G. H.
Bund

Beiträge

zu

der Lehre

von den

Constructionen

von

Dr. Georg Moller,
Grossherzoglich Hessischem Geheimen Oberbaudirector.

Mit sechs Kupfertafeln.

Darmstadt und Leipzig.
Verlag von Carl Wilhelm Leske.

Empfehlungswerthe Werke,

welche

in der **Verlagsbuchhandlung** von **C. W. Leske** erschienen sind.

Stuart und **Revett, Alterthümer von Athen.** 1ste bis 28ste Lieferung. Royal-Folio in 6 Bänden, deren jedesmal zwei zusammen cartonnirt sind.

Der Subscriptionspreis beträgt für die beiden Bände des Textes und das cartonnirte Exemplar der Abbildungen in der Ausgabe auf Velinpap. 52 Thlr. 15 sgr. oder 94 fl. 30 kr.

In der Ausgabe auf ordin. Kupferdruckpapier 40 Thlr. 25 sgr. oder 73 fl. 30 kr.

Alterthümer von Attica. (the unedited antiquities of Attica) enthaltend die architectonischen Ueberreste von Eleusis, Rhamnus, Sunium, Thorikos. Herausgegeben von der Gesellschaft der Dilettanti zu London. 1ste — 7te Lief. Royal-Folio. Subscriptionspreis auf fein Velinpapier 11 Thlr. 20 sgr. oder 21 fl., auf ordin. Papier 8 Thlr. 22½ sgr. oder 15 fl. 45 kr.

Einzelne Hefte kosten auf Velinp. 2 Thlr. oder 3 fl. 36 kr. Auf ordinär Papier 1 Thlr. 15 sgr. oder oder 2 fl. 42 kr.

Alterthümer von Jonien. Herausgegeben von der Gesellschaft der Dilettanti zu London. 1. — 9. Lief. Roy.-Fol.

Für die Ausgabe auf fein Velinpapier 15 Thlr. oder 27 fl.

Für die Ausgabe auf ordin. Papier 11 Thlr. 7½ sgr. oder 20 fl. 15 kr.

Der erläuternde Text: herausgegeben von *Dr. K. Wagner*. kostet 1 Thlr. 10 sgr. oder 2 fl. 24 kr.

Alterthümer von Athen und andern Orten Griechenlands, Siciliens und Kleinasiens, gemessen und erläutert von *C. R. Cockerell*, *W. Kinnard*, *T. L. Donaldson*, *W. Jenkins*, *W. Railton*, als Supplement des *Stuart-Revett*'schen Werkes. I. — V. Lieferung. Subscriptionspreis: auf Velinpapier à 10 Thlr. 10 sgr. oder 18 fl. 36 kr., auf ordinär Papier 8 Thlr. 7½ sgr. oder 14 fl. 51 kr.

Elgin'schen, die, **Marmorbilder,** in Umrissen getreu dargestellt nach der Londoner Ausgabe. 62 Tafeln. Roy.-Fol. cart. Feine Ausgabe mit dem Text in 8. geh. 10 Thlr. oder 18 fl.

Dasselbe Werk ord. Ausgabe. 7 Thlr. 15 sgr. oder 13 fl. 30 kr.

Lerch, Dr. G. A. (Großherzoglich Hessischer Oberbaurath), über die Heizung mit erwärmter Luft und ihre Anwendung im Irrenhospitale Hofheim bei Darmstadt. gr. 4. 1833. Mit 5 Zeichnungen in Royal-Folio. 1 Thlr. 10 sgr. oder 2 fl. 24 kr.

Moller, G., Denkmäler der deutschen Baukunst. 1r Band. 1s bis 12s Heft. Velinpap. gr. Fol. Jedes Heft 1 Thlr. 15 sgr. oder 2 fl. 42 kr. Der ganze Band zum herabgesetzten Preise von 14 Thlr. oder 25 fl. 12 kr.

Auch unter dem Titel:

Beiträge zur Kenntniss der deutschen Baukunst des Mittelalters, enthaltend eine chronologisch geordnete Reihe von Werken aus dem Zeitraume vom achten bis zum sechszehnten Jahrhundert. Royal-Folio.

Desselben Werkes neue Folge. 1s bis 10s Heft oder 13s bis 22s Heft. Jedes Heft enthält 6 Blätter, wovon eines mit dem Grabstichel ausgeführt ist. Royal-Folio. Velinpapier. Jedes Heft 2 Thlr. 25 sgr. oder 4 fl. 48 kr. Der ganze Band zum herabgesetzten Preise von 21 Thlr. oder 37 fl. 48 kr. Herabgesetzter Preis des ganzen Werkes 34 Thlr. od. 60 fl.

Daraus besonders:

Die Kirche der heiligen Elisabeth zu Marburg, mit 18 Kupfertafeln. cartonnirt à 8 Thlr. 15 sgr. oder 14 fl. 24 kr.

Die Kirche des heiligen Georg zu Limburg an der Lahn und des heiligen Paulus zu Worms. Mit 18 Kupfertafeln. Royal-Folio. cart. 8 Thlr. 15 sgr. oder 14 fl. 24 kr.

Der Münster zu Freiburg im Breisgau. Mit 19 Kupfertafeln. Royal-Folio. cart. 11 Thlr. 10 sgr. oder 19 fl. 12 kr.

Der dritte Band dieses Werkes ist im Erscheinen begriffen.

Moller, G., Die Originalzeichnung des Doms zu Köln. 9 Blatt im grössten Format mit Text in Royal 4. Zweite Auflage. 1837. 12 Thlr. oder 21 fl. 36 kr. Ein vollständiges Exemplar nebst Contre-Druck kostet 16 Thlr. 20 sgr. oder 30 fl.

Dessen und **Fr. Heger's** Entwürfe ausgeführter und zur Ausführung bestimmter Gebäude. 1s u. 2s Heft. Das Opernhaus und die katholische Kirche etc. zu Darmstadt enthaltend. Royal-Folio. Preis eines Heftes 1 Thlr. 10 sgr. oder 2 fl. 24 kr.

Derselben 3s und 4s Heft, die Cavallerie-Caserne zu Darmstadt von *Heger* enthaltend. Royal-Folio. 2 Thlr. 20 sgr. oder 4 fl. 48 kr., jetzt 1 Thlr. 10 sgr. oder 2 fl. 24 kr.

Derselben 5s Heft, das Theater zu Mainz von *Moller* enthaltend. Royal-Folio. 1 Thlr. 10 sgr. oder 2 fl. 24 kr. Herabgesetzter Preis eines completten Exemplars 1s bis 5s Heft 5 Thlr. oder 9 fl.

Museum Worsleyanum. Eine Sammlung von antiken Basreliefs, Büsten, Statuen und Gemmen, nebst Ansichten aus der Levante. Herausgegeben von *H. W. Eberhard* und *H. Schäfer*. Royal-Quart. 1te bis 6te Lieferung. Jede Lieferung 1 Thlr. 10 sgr. oder 2 fl. 24 kr. Herabgesetzter Preis für die sechs Hefte 4 Thlr. oder 7 fl. 12 kr.

Quatremère de Quincy, Geschichte der berühmtesten Architekten und ihrer Werke vom XI. bis Ende des XVIII. Jahrhunderts, nebst der Ansicht des merkwürdigsten Gebäudes eines jeden derselben. Aus dem Französischen von D. Fr. Heldmann. 2 Bände, mit den 47 Kupfern des Originals. Royal 8. carton. 7 Thlr. 15 sgr. oder 13 fl. 30 kr.

Ritgen, Dr. **H.,** Beiträge zur Würdigung des Antheils der Lehre von den Constructionen in Holz und Eisen an der Ausbildung des Charakters neuerer, zeitgemässer Baukunst; mit einem Vorwort von Dr. G. Moller, und drei Figurentafeln. gr. 8. 1835. broch. 1 Thlr. 7½ sgr. oder 2 fl. 15 kr.

Romberg, J. A., Der Stadtbau, oder Anweisung zum Entwerfen von Gebäuden aller Art. I. — X. Heft. Jedes von 6 Blättern. Quer-Folio. Mit Text in 8. Subscript.-Preis für jedes Heft 1 Thlr. oder 1 fl. 48 kr.

Rondelet, J., theoretisch-praktische Anleitung zur Kunst zu bauen. Nach der sechsten Auflage aus dem Französischen übersetzt. 5 Bde. mit den 209 Kupfern der Originalausgabe. Royal 8. Die Kupfer Royal-Folio. 34 Thlr. oder 59 fl. 36 kr.

Dessen, Handbuch des Maurers und Tünchers. Mit siebenzehn Kupfertafeln. Besonderer Abdruck aus der theoretisch-praktischen Anleitung zur Kunst zu bauen. Nach der sechsten Auflage aus dem Französischen übersetzt. Royal 8. Kupfer in Fol. 1835. 2 Thlr. 10 sgr. oder 4 fl.

Dessen, die Zimmerwerkskunst. Mit 60 Kupfertafeln. Besonderer Abdruck aus der theoretisch-praktischen Anleitung zur Kunst zu bauen. Nach der 6. Aufl. aus dem Franz. übersetzt. Royal 8. Kupfer in Folio. 1835. 7 Thlr. oder 12 fl. 15 kr.

Hartmann, Dr. Carl (Herzogl. Braunschweig. Bergkommissär, mehrer Gelehrten- und Gewerbsvereine Mitglied), Encyklopädisches Handbuch des Maschinen- und Fabrikenwesens für Kameralisten, Architekten, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art. Nach den besten deutschen, englischen und französischen Hülfsmitteln bearbeitet. Erster Theil, erste Abtheilung, enthaltend eine einleitende Uebersicht der Grundsätze des Maschinen- und Fabrikenwesens; allgemeine Bemerkungen über die Kräfte und die specielle Beschreibung der Handmühlen, Treträder, Roßmühlen, Windmühlen, Wasserräder, Wassersäulen- und Dampfmaschinen. gr. 4. cart. Mit 24 lithograph. Tafeln. 3 Thlr. oder 5 fl. 24 kr.

Desselben Werkes ersten Theiles zweite Abtheilung. Enthaltend die Beschreibung von Winden, Krahnen, Rammen, Pumpen, Feuerspritzen, Pressen, Buchdrucker-, Kupfer- und Steindruckpressen, Schneide- oder Sägemühlen, Tabak-, Loh-, Farbe- und Farbholzmühlen ꝛc. Mit 19 lithographirten Tafeln. 1 Thlr. 15 sgr. oder 2 fl. 42 kr.

Desselben Werkes ersten Theiles dritte Abtheilung. Enthaltend: die Eisenbahnen und der Transport auf denselben. Mit 10 lithographirten Tafeln. 1 Thlr. 10 sgr. oder 2 fl. 24 kr.

Desselben Werkes zweiten Theiles erste Abtheilung. Enthaltend: die Gewinnung und Bearbeitung der Metalle. Mit 41 lithographirten Tafeln. 5 Thlr. 10 sgr. oder 9 fl. 36 kr.

Desselben Werkes zweiten Theiles zweite Abtheilung. Enthaltend: die Bearbeitung verschiedener Mineral-, Pflanzen- und Thierstoffe; ferner Nachträge und Register zu dem ganzen Werke. Mit 43 lithographirten Tafeln. 6 Thlr. 20 sgr. oder 12 fl.

Lamé, G., Lehrbuch der Physik für höhere polytechnische Lehranstalten. Deutsch bearbeitet und mit den nöthigen Zusätzen versehen von D. C. H. Schnuse. Erster Band. Allgemeine Eigenschaften der Körper. Physikalische Theorie der Wärme. Mit 9 lithograph. Tafeln. gr. 8. 2 Thlr. 15 sgr. oder 4 fl. 30 kr.

Desselben Werkes zweiter Band. Akustik. Physikalische Theorie des Lichts. (Allgemeine physikalische Theorie der Wellen.) Mit 6 lithographirten Tafeln. 2 Thlr. 7½ sgr. oder 4 fl.

Desselben Werkes dritter Band. Elektricität. Magnetismus. Elektrodynamik. Physikalische Aufgaben. Anhang: Beschreibung der bei den Gauß'schen magnetischen Beobachtungen angewandten Instrumente. Mit 7 lithographirten Tafeln. 2 Thlr. 15 sgr. oder 4 fl. 30 kr.

Bresson, G., Ausführliches Elementarlehrbuch der Mechanik in ihrer Anwendung auf die Physik, Künste und Gewerbe. Deutsch herausgegeben von D. C. H. Schnuse. In vier Bänden. Erster Band. Mechanik fester Körper. Mit 18 Figurentafeln in Folio. gr. 8. 1843. 4 Thlr. oder 7 fl. 12 kr.

EINLEITUNG.

Der grosse Einfluss, welchen die Bauwissenschaften auf die Entwickelung des Gewerbfleisses und auf den Wohlstand der Völker haben, wird gegenwärtig immer allgemeiner anerkannt. Unter den Bauwissenschaften verstehe ich jedoch hier nicht denjenigen Theil derselben, welcher als schöne Kunst ins Gebiet der Aesthetik gehört, sondern den für den materiellen Wohlstand weit wichtigeren, welcher sich mit der Construktion beschäftigt und auf der Kenntniss der mathematischen und Naturwissenschaften beruht. Was wäre England (um nur ein Beispiel anzuführen) ohne seine Civil-Ingenieure? denen es seine Hafenbauten und Schiffe, seine Eisenbahnen, Kanäle, Dampfmaschinen etc. verdankt. Nicht in der Menge seines baaren Geldes, nicht in seinen Waaren besteht sein grösster Reichthum, sondern in der Geschicklichkeit und Intelligenz seiner Einwohner.

Ein besonderes günstiges Verhältniss, welches den Engländern und Franzosen die Fortschritte in den Bauwissenschaften erleichterte, ist wohl darin zu suchen, dass bei ihnen in den Hauptstädten Paris und London und in deren Nähe beständig eine Menge der wichtigsten Bauwerke ausgeführt werden. Die dadurch gegebene Gelegenheit, neue Versuche zu machen und sich zu unterrichten, kann nur von den wohlthätigsten Folgen sein.

Da Deutschland keinen solchen Mittelpunkt hat, so ist es um so nöthiger, dass die Bekanntmachung der ausgeführten Bauwerke durch Schrift und Zeichnung geschehe und so der Mangel der wirklichen Anschauung derselben ersetzt werde. Bereits hat die Königlich Preussische und die Königlich Bairische Regierung die vortreffliche Veranstaltung getroffen, dass alle bedeutende ausgeführte öffentliche Bauwerke und Maschinen mit ihren Beschreibungen bekannt gemacht und den sämmtlichen Baubeamten mitgetheilt werden, welche sie als Theile ihrer Amtsregistratur aufzubewahren haben. Je mehr eine solche Mittheilung aller gemachten Erfahrungen und Fortschritte Statt findet, um so weniger wird dann der Fall eintreten, dass die erworbenen Kenntnisse der Einzelnen wieder verloren gehen, und in misslungenen Versuchen

Zeit und Geld verschwendet wird. Durch das Vorhandene belehrt, wird dann, wenn auch langsam doch sicher und ohne Rückschritte das Gebiet der Wissenschaft erweitert werden. Wünschenswerth ist es daher, dass alle praktische Bautechniker Deutschlands ihre Erfahrungen mittheilen wollen. Dieses müsste aber auf eine so wenig kostspielige Art geschehen, dass die Anschaffung nicht zu sehr erschwert würde; dabei möchte es förderlich sein, wenn die Wiederholung derselben Gegenstände möglichst vermieden würde; für diesen letzten Zweck würde ich vorschlagen, das klassische Werk Rondelet's, l'art de batir, von welchem jetzt eine deutsche Uebersetzung erscheint, und von dem ich voraussetze, dass es in den Händen jedes Construkteurs sein wird, als Basis dergestalt anzunehmen, dass alle in demselben enthaltenen Construktionen als bekannt angesehen würden.

Die neu bekannt zu machenden Construktionen bildeten dann gewissermassen eine Fortsetzung und Supplement zu Rondelet's Werk, und indem einerseits die leidige Methode vermieden würde, aus 99 alten Büchern das 100ste neue zu machen, so würde den Technikern die Kosten erspart, sich um einiger interessanten neuen Gegenstände willen, die übrigen Sachen oft dreimal anschaffen zu müssen. *

Der Wunsch, für jenen Zweck mitzuwirken, veranlasst die vorliegende Sammlung, welche in etwa 12 Heften, jedes zu 6 Blättern, bestehen wird.

Ueber die Grundsätze, nach welchen die meisten der darin enthaltenen Construktionen entworfen oder ausgeführt sind, und welche ich *das Netz- oder Knotensystem* nennen möchte, bemerke ich vorläufig kürzlich folgendes:

Der karakteristische Unterschied zwischen den Construktionen der Alten und denen des Mittelalters besteht bekanntlich in der oft bewundernswürdigen Leichtigkeit der Letztern.

Seit vielen Jahren mit dem Studium dieser Gebäude beschäftigt, glaube ich das leitende eigenthümliche Prinzip derselben darin gefunden zu haben, dass *alle langen Linien von Mauern, Gewölben, Dachhölzern etc. verhältnissmässig sehr schwach genommen, dagegen in kurzen Zwischenräumen durch unverschiebliche feste Punkte oder »Knoten«* netzförmig abgeschlossen sind, während bei den Bauwerken der Alten diese Theile meistens ohne solche stärkere Abschlüsse, aber *gleichförmig dick und weit massiver* als bei den sogenannten gothischen Gebäuden gehalten sind.

Um die Vorzüge einer solchen Abschliessung langer und schwachen Linien lebhaft zu fühlen, darf man sich nur die Faden eines grossen Netzes oder Gewebes parallel und ohne Seitenverbindung denken. Die geringste Kraft bewirkt ihr Zerreissen, während *dieselben* Faden in ein Netz verbunden und durch Knoten in kleine Maschen oder Felder getheilt, eine mehr als hundertfältige Stärke erhalten. Ein anderes Bei-

* Um nur *ein* Beispiel anzuführen, so sind die Abbildungen der Börse von Paris in Rondelet, in Bruyere Etudas relatives à l'art des constructions und in den Edifices publiques construits ou projettés en Françe enthalten.

spiel bietet uns selbst die Natur in der Bildung der Gräser und Rohre dar. Wie wäre es z. B. möglich, dass eine so dünne und überdem hohle Masse, als ein Kornstengel ist, sich auf eine Höhe von oft 6 bis 7 Fuss nicht nur selbst erhalten, sondern noch eine schwere Aehre tragen könnte, wenn nicht dieser Halm in kurze Stockwerke getheilt und die Abtheilungen durch sehr feste Knoten gebildet würden? Aber nicht nur hierbei, wo es besonders auffallend ist, sondern bei unzähligen andern Formationen aus der Thier- und Pflanzenwelt, wird man diese netz- oder knotenförmige Verbindung antreffen. *

Es ist hier also von keiner neuen Erfindung die Rede, sondern von der Wiederanwendung eines sehr vortheilhaften und längst bekannten Prinzips. Das alte *Bekannte* ist aber nicht *benutzt*, nicht *angewandt* worden. Ob es verdient, zum Gesetz erhoben zu werden, darüber werden Sachkenner entscheiden, wenn sie die nach demselben entworfenen Construktionen geprüft haben werden.

Es muss auffallend erscheinen, dass dieses Construktionssystem, ungeachtet seiner Vorzüge, doch so gänzlich in Vergessenheit gerathen konnte. Bis zur Wiedereinführung des sogenannten guten Geschmacks im 16. Jahrhundert finden wir es, und zwar bei den letzten Gebäuden im sogenannten gothischen Styl noch sehr vollkommen angewendet, wie z. B. bei dem Münster zu Ulm, der Kirche zu Eslingen, der zu Meisenheim etc. Nach dieser Periode scheint, zugleich mit den übrigen Formen der gothischen Baukunst, auch die ganze damit verbundene Construktionsweise verlassen zu sein. Als ein Beispiel, wie schnell diese Veränderung vorging, führe ich nur die Kuppel des Doms zu Florenz, erbaut im Jahre 1425, an, welche für ein Meisterstück von guter Construktion gelten kann, während schon die Kuppel der Peterskirche zu Rom, an der doch grosse Meister arbeiteten und welche kaum hundert Jahre später aufgeführt wurde, bekanntlich unbegreiflich schlecht construirt ist. Ausser der Veränderung des Geschmacks in der Baukunst ging damals noch eine andere nicht unwichtige Veränderung unter den Baumeistern vor. — Die früheren Meister arbeiteten nach ihren eigenen Planen, sie waren Architekten und Handwerksmeister in einer Person. Später, als die sogenannte italienische oder antike Bauart Mode wurde, trennte sich der Stand der Baumeister von dem der Handwerker. Die erstern wurden vornehmer und gelehrter, verloren aber dabei an praktischer Geschicklichkeit und suchten ihre grösste Kunst in Anwendung der antiken Säulenordnungen; die Handwerker dagegen verloren an Intelligenz und sanken oft zum gedankenlosen Schlendrian

* Die Bestimmung der Stärke der einzelnen Theile, aus welchen die Construktion besteht, wird bei diesem Systeme äusserst leicht, indem man nur zu finden braucht, wie gross die Last ist, welche *auf das unterste Glied des Netzverbandes* wirkt, um diesem hiernach die gehörige Stärke zu geben, welche durch Versuche über die Tragkraft des gewählten Materials gefunden wird. Bei der Kuppel der katholischen Kirche zu Darmstadt ist die Länge dieses untersten Verbandgliedes 7 Fuss, und die Fläche des Querdurchschnitts beträgt 90 □ Zoll, bei der eisernen Kuppel des Domes zu Mainz ist die Länge 35 Zoll und die Fläche des Querdurchschnitts 1,95 □ Zoll: bei dem Theaterdach zu Mainz ist die Länge 17 Fuss, die Fläche des Querdurchschnitts 72 □ Zoll.

herab. Dieses musste um so mehr der Fall sein, da jene Meister des Mittelalters ihre Grundsätze nicht in Schriften aufbewahrt hatten.

In dem vorigen Jahrhundert wurde dem construktiven Theile der Baukunst hin und wieder, vornämlich durch Militär- und Wasserbaumeister die verdiente wissenschaftliche Behandlung, und gegenwärtig herrscht unter den gebildeten Nationen Europa's ein rühmlicher Wetteifer in der Ausführung der kunstreichsten und zugleich nützlichsten Bauwerke.

Obgleich die Construktionen, welche die folgende Sammlung enthalten wird, sich nicht durch ihre Grösse auszeichnen, so hoffe ich doch, dass die dabei befolgten oben erwähnten Grundsätze, denselben einiges Interesse verleihen werden. Jede derselben wird mit einer ähnlichen bisher üblichen verglichen werden, wodurch am sichersten ein Urtheil über die Vorzüge oder Fehler beider begründet werden kann.

Nach meiner Ueberzeugung würde die Anwendung der hier empfohlenen alten Construktionsart jetzt weit grössere Resultate haben, als dieses im Mittelalter möglich war, da die mathematischen und Naturwissenschaften den Baumeistern des Mittelalters fast unbekannt waren, und es scheint nicht unwahrscheinlich, dass es hierdurch möglich werden wird, Werke auszuführen, welche in Hinsicht auf die Verbindung von Leichtigkeit mit Festigkeit Alles bisher in der Art Bekannte übertreffen.

Sollte ich mich in dieser Ansicht irren, so mag dieses System der Vergessenheit wieder übergeben werden; im entgegengesetzten Falle aber hoffe ich der Kunst einen nicht ganz unwichtigen Dienst geleistet zu haben.

Die eiserne Kuppel auf dem Dom zu Mainz.

Tafel I. und II.

Der Dom zu Mainz, welcher zu den ältesten und bedeutendsten Kirchen Deutschlands gehört, war bekanntlich in dem Revolutionskriege (1793) zum Theil ein Raub der Flammen geworden. Seitdem hatte er nur ein ärmliches Nothdach von Brettern und es war der Regierung des Grossherzogs von Hessen vorbehalten, dieses ehrwürdige Denkmal des Alterthums für die Nachwelt zu retten.

Das Mittelschiff wurde mit einer soliden Bedachung versehen, und nachdem einige Jahre später auch die Seitenschiffe neue Dächer erhalten hatten, so blieb noch die Herstellung der östlichen Thürme des Chors übrig.

Um diese Aufgabe beurtheilen zu können, wird es nöthig sein, mit einigen Worten diese Theile der Kirche zu beschreiben.

Der Raum zunächst an dem alten halbkreisförmigen Chore wird durch eine hohe Kuppel überdeckt, an welcher zu beiden Seiten zwei schlanke Treppenthürme sich erheben. Von Aussen war diese Kuppel mit kleinen Säulengängen umgeben, ähnlich denen, welche sich noch jetzt am östlichen Chore befinden.

Die Erbauung dieser Theile * mag in das Ende des zehnten Jahrhunderts fallen. Als im dreizehnten Jahrhundert die sogenannte gothische Baukunst herrschend wurde, erhöhete man den Untersatz der Kuppel durch hohe mit Giebeln überwölbte Fenster, auf ähnliche Art, wie man dieses bei andern Kirchen jener Zeit findet, z. B. bei der Kirche von Oppenheim, der Kirche zu Gelnhausen und andern. (S. Mollers Denkmäler, ersten Theil.) Dieses machte die Beibehaltung des alten Säulenganges unthunlich, und derselbe wurde mit massivem Mauerwerk ausgefüllt. Nach Matheus Merians Abbildung in seiner Topographie scheint die Bedachung dieser thurmartigen Kuppel nicht bedeutend gewesen zu sein. Die Seitenthürme hatten Spitzen.

Nachdem diese Thürme ihre Bedachung ebenfalls durch den Brand verloren hatten, so standen dieselben der Witterung preisgegeben, bis im Jahr 1827, also nach 34 Jahren die Herstellung derselben beschlossen wurde. Bei der Untersuchung der Pfeiler des Achtecks ergab sich, dass dieselben zwar stark genug waren, um eine Bedachung zu tragen, indessen erschien es doch räthlich, dieselbe so leicht als möglich zu machen, da die Pfeiler sowohl durch den Brand, als später durch Regen und Frost etwas gelitten hatten. Eine hohe Thurmspitze würde nicht nur die Last sehr vermehrt haben, sondern dieselbe hätte ausserdem einen andern Nachtheil gehabt, indem dieselbe bei starken Stürmen Schwingungen angenommen haben würde und diese auf das darunter befindliche Mauerwerk hätten zurück wirken können.

Aus diesen Rücksichten und um die neue Bedachung mit dem byzantinischen Style der übrigen Theile der Ostseite in Uebereinstimmung zu bringen, wurde die Ausführung einer Kuppel für die Mitte und schlanker Spitzen für die Thürme genehmigt, wie diese die vorliegende Abbildung (Tafel I.) zeigt.

* In dem Aufriss sieht man die Reste jener Säulengänge noch angedeutet.

Die Thurmspitzen sind gegenwärtig, im Jahr 1832, noch nicht ausgeführt, die Kuppel aber ist seit dem Jahre 1828 vollendet. Die Ausführung dieser Kuppel wurde von geschmiedetem Eisen bestimmt, weil hierdurch die grösste Leichtigkeit, Sicherheit gegen Feuersgefahr und längere Dauer bewirkt werden sollte.

Ein weiterer Vortheil eines eisernen Dachwerks bestand darin, dass das Eisen im Grossherzogthum von vorzüglicher Güte und im Ueberfluss gewonnen wird, während man das Bauholz aus dem Auslande beziehet. Der grössere Kostenaufwand in Vergleichung gegen eine Bedachung von Holz war unbedeutend und wird unstreitig durch jene Vortheile weit überwogen.

Um die gewählte Construktion richtiger zu beurtheilen, wird es zweckmässig sein, zuvor die Grundsätze zu prufen, nach welchen eine andere bereits früher erbaute, obgleich weit grössere Kuppel von Eisen, die der Kornhalle zu Paris (S. Rondelet l'art de batir, T. III., Paris 1829, Fig. 164) ausgeführt ist. Die in die Höhe steigenden Rippen oder Sparren dieser Kuppel sind aus fünf Stücken auf eine zweckmässige Art zusammengesetzt, so dass sich jeder derselben wie ein Ganzes ansehen lässt. Damit diese Sparren keine *Seitenbiegung* machen können, sind in angemessenen Entfernungen horizontale Verbandstücke *zwischen* dieselben gespannt und eingeschraubt.

Es ist einleuchtend, dass hierbei alle andere Bewegungen, welche die Sparren machen können, ganz ausser Acht gelassen sind, nämlich:

1. die Biegung derselben nach Aussen;
2. die nach Innen;
3. die *ungleiche* Senkung derselben;
4. die schraubenförmige Bewegung.

Da auf solche Art den nachtheiligen Folgen, welche für die Festigkeit entstehen können, nicht mittelst einer angemessenen Construktion vorgebeugt war, so konnte dieser Mangel nur durch *übertriebene Stärke* des Materials ersetzt werden, und diese musste sehr bedeutend sein, da die Einwirkung der Schwere, so wie der Lufttemperatur oder äusserer Kräfte, als z. B. Sturmwinde, auf solche lange und verhältnissmässig dünne sich freitragende Sparren sehr stark sein konnte.

Diese Betrachtungen haben für den Entwurf der vorliegenden Construktion, deren nähere Beschreibung jetzt folgt und welche auf der zweiten Tafel abgebildet ist, zum Leitfaden gedient; folgende Bewegungen derselben, welche deren Einsturz oder Baufälligkeit zur Folge haben konnten, wurden berücksichtiget.

1. *Die Biegung der Sparren* nach Aussen wird durch die in einer Entfernung von 35 Zoll angebrachten horizontalen Ringe verhindert. Fig. I. II.

2. *Die Seitenbiegung* der einzelnen Sparren wird ebenfalls durch die erwähnten Ringe vermieden, indem dieselben durch Schrauben mit den Sparren verbunden sind. (Fig. VIII. 1. e.)

3. *Gegen das Einbiegen der Sparren* nach Innen, so wie gegen die *horizontale Vorschiebung* der Kreisform, sind die Kränze 1. 2. 3. 4. angebracht. (Fig. II. III.) Die Stäbe derselben sind flach gelegt, um auf diese Weise dem Winde den grössten Widerstand entgegen zu stellen.

Das System von kleinen Dreiecken, aus denen jeder Kranz besteht, erhält eine besondere Stärke dadurch, dass die Eisenstäbe an den Stellen, wo sich dieselben kreuzen, überschnitten und zusammengeschraubt sind. (Fig. V. a. Fig. VI. c. Fig. VIII. c.)

Oberhalb und unterwärts der Kränze sind Dreiecke angebracht, welche sich in senkrechten Ebenen befinden und indem sie mit den in den horizontalen Ebenen liegenden Dreiecken sich rechtwinklich kreuzen, die Kuppel in unverschiebliche Kegelstücke von 70 Zoll Höhe verwandeln, zwischen denen jedesmal ein Kegelstück von 35 Zoll Höhe sich befindet, welches, da dessen obere und untere Seiten unverschieblich sind, hierdurch ebenfalls unverschieblich wird. (Fig. II. Fig. VI. Fig. VII.)

4. *Der ungleiche Druck* der Sparren, welcher theils durch die Ungleichheit der Zusammensetzung der verschiedenen Eisenstäbe, theils von andern Ursachen, wie z. B. der Ausdehnung bei der Hitze, oder von dem Stoss der Sturmwinde entstehen kann, wird durch die horizontalen Ringe, welche in die Sparren etwas eingelassen werden, unschädlich gemacht. Dieses hat nämlich die Wirkung, dass jede entstehende Senkung der *einzelnen* Sparren sich nicht über den nächsten Ring fortpflanzen kann, sondern sich an demselben bricht, auf die nächsten Sparren vertheilt und also geschwächt wird. Durch diese horizontalen Ringe wird also die Kuppel in viele niedrige Kegelstücke von 35 Zoll Höhe verwandelt, welche durch die vorhin erwähnten senkrechten und horizontalen Dreiecke unverschieblich gemacht werden. Auf solche Art vereinigt diese Construktion die Vortheile des Steinbaues und Holzbaues, indem sie aus niedrigen horizontalen Schichten besteht, wie der erstere, und aus fortlaufenden langen und fest zusammengeknüpften Sparren und Riegeln, wie der Holzbau. Es fällt in die Augen, dass es eine *Eigenthümlichkeit* des Eisens ist, die vortheilhaften Eigenschaften des Holzes und der Steine in sich zu verbinden, und dass man also dieses so vortheilhaft benutzen muss, als es die Umstände erlauben.

Wie wenig dieses bisher geschehen ist, wird später, wo von dem Bau eiserner Brücken die Rede ist, gezeigt werden.

5. Ist *die schraubenförmige* Bewegung der ganzen Kuppel noch zu berücksichtigen. Um diese zu verhindern sind innerhalb die in der I. und IV. Figur angedeuteten Diagonalen angebracht worden, welche ebenfalls in die Sparren etwas eingelassen und angeschraubt sind. Auf solche Weise werden in der Umfangswand der Kuppel eine grosse Anzahl von festen Dreiecken gebildet, welche alle zerreissen müssten, wenn eine schraubenförmige Bewegung der Kuppel statt finden sollte.

6. Nachdem nun alle Bewegungen berücksichtigt waren, welche auf die Festigkeit der Kuppel nachtheilig einwirken konnten, so erscheint dieselbe aus lauter kurzen netzförmig und unverschieblich geknüpften Maschen oder Feldern zusammengesetzt, und es blieb zu bestimmen übrig, welche Stärke den Stäben *von einem Knoten zum andern* gegeben werden müsste, damit dieselben nicht auf diese kurze Entfernung sich biegen konnten.

Durch die dessfalls angestellten Versuche ergab sich, dass die untere Reihe Stäbe von 35 Zoll Höhe, mit einer abwechselnden Stärke von 15 Linien Breite und 7 Linien Dicke und 15 Linien Breite und 10 Linien Dicke eine Tragkraft von 210,000 Pfund hatten. Da nun das ganze Gewicht des Eisens nur 28,000 Pfund und das der Zinkbedeckung 14,000 Pfund; mithin die ganze Last nur 42,000 Pfund beträgt, so ergibt sich also, dass die Kuppel eine mehr als hinreichende Stärke hat. Die Erfahrung hat dieses vollkommen bestätigt.

Die eisernen Thurmspitzen am Dom zu Mainz.
Tafel III.

Die Construktion dieser Thurmspitzen ist der der Kuppel sehr ähnlich und die sämmtlichen hinsichtlich der Festigkeit der Construktion angeführten Gründe gelten auch hier. Zu bemerken ist nur, dass das äussere Profil der Seiten im Aufriss keine gerade Linie bildet, sondern eine Wölbung von 10 Zoll hat, wodurch die Festigkeit sehr vermehrt wird. Auf die Wichtigkeit der flachgewölbten Form anstatt der geradlinigten, kann man nicht genug aufmerksam machen.

Die Kuppel der katholischen Kirche zu Darmstadt.

Tafel IV. und V.

Die Abbildungen dieser Kirche sind schon früher erschienen * und es wird daher hier nur von der Construktion derselben die Rede sein. Der gewählten Anordnung zufolge, tragen die 28 Säulen die ganze Kuppel und von den Seitendächern noch die halbe Last. (S. Taf. IV. Fig. I. k. k.) Dieselben erhielten keine einzelne Fundamente, sondern eine fortlaufende gemeinschaftliche Fundamentmauer von 6 Fuss 5 Zoll Breite, am oberen Theil gemessen; auf diese wurden an den Stellen der Säulen breite Werkstücke von Sandsteinen gelegt, welche für die Säulenfüsse zur Unterlage dienen. Die Säulenfüsse selbst sind von festem Sandstein aus den Brüchen von Bettingen am Main, aus einem Stücke gearbeitet und haben 7 Fuss 5 Zoll Durchmesser und 1 Fuss 9 Zoll Höhe. Die Säulen haben eine Höhe von 49 Fuss und im Durchmesser 5 Fuss 5 Zoll.

Der Stamm vom Fusse bis unter das Kapitäl ist aus Rücksicht der Kostenersparung von besonders dazu geformten Backsteinen gemauert, und zwar nicht konisch, sondern er besteht aus sechs cylinderförmigen Absätzen, deren Durchmesser so abnehmen, wie es die Verjüngung der Säulen erfordert. Dieses Verfahren wurde gewählt, weil es weit leichter ist, die Maurer dahin zu bringen, senkrechte Cylinder genau aufzuführen, als schwach verjüngte Kegelstücke, und weil auf diese Art für jedes der Cylinderstücke besondere Steine gebrannt werden konnten, wodurch der Verband sehr regelmässig wurde, was aber nicht der Fall gewesen sein würde, wenn man die Verjüngung nicht in Absätzen gemacht hätte.

Die korinthischen Kapitäle sind aus einer Masse von Gips und Schreinerleim gegossen, welche eine grosse Festigkeit erhalten hat; der Kern ist aber von Sandstein und hat 42 Zoll im Durchmesser.

Ueber demselben sind alle Säulen durch eiserne Anker verbunden. Dieselben sollen nur den senkrechten Stand der Säulen bis zur Vollendung der Architrave sichern und könnten in ähnlichen Fällen erspart werden, wenn man dieselben auf andere Weise, etwa durch Spannriegel, ersetzen will.

Auf den Säulen wurden halbkreisförmige Bogen, welche sich auf die Widerlagen aus Sandstein stützen und auf diesen Bogen die Mauer von Backsteinen aufgeführt, welche dem Gebälk der Abseiten und der Kuppel zur Unterlage dient.

Zur Verbindung dieser und der äusseren Umfangsmauer der Kirche ist auf dem Gebälke eine Kette von Andreaskreuzen (Fig. I. l. l. l.) gelegt, welche in das Gebälk etwas eingelassen sind und deren Spitzen regelmässig mit den Säulen innerhalb und den Pilastern ausserhalb korrespondiren.

Die Kapitäle der äusseren Pilaster sind durch Anker m. m. mit dem Gebälke verbunden.

Es geht aus dieser Beschreibung hervor, dass jedem Seitendruck der Kuppel auf die Umfangsmauer vorgebeugt ist, und dass diese nur ihre eigene Last und die Last des halben Seitendachs zu tragen hat. Dieselbe erhielt daher nur eine Stärke von 55 Zoll über dem Fussboden und 40 Zoll unter dem Dachgesimse.

Zur Formirung des Architravs über den Säulen wurden später, nachdem die Kirche gedeckt war, scheitrechte Bogen zwischen die Widerlagssteine gemauert und der hohle Raum zwischen diesen und den oberen Bogen auf beiden Seiten mit einer 5 Zoll dicken Backsteinwand ausgefüllt, der innere Raum aber leer gelassen. **

* Entwürfe von Gebäuden, herausgegeben von Moller und Heger. Darmstadt, bei Leske.

** Ob es nicht angemessener gewesen wäre, hier statt Architrave zu machen, die Bogen offen zu lassen, um so mehr, als die Form der Halbkreisbogen, in Harmonie mit der ganzen Hauptform des Gebäudes gewesen wäre, überlasse ich denkenden Kunstrichtern zur Entscheidung. Meiner Ansicht nach wäre es besser gewesen; da die Kirche aber im antiken Style erbaut werden sollte, so stand es mir nicht frei, eine Neuerung einzuführen, welche man erst im Mittelalter sich erlaubte.

Die Construktion der Bohlenkuppel nach dem System des Philibert de Lorme ist aus der Abbildung so deutlich zu ersehen, dass nur wenige allgemeine Erläuterungen nöthig sein werden, welche *erstens* die Festigkeit, *zweitens* die Dauer derselben und die Vorsichtsmassregeln gegen das Verderben des Holzes, *drittens* die Vergleichung dieser Construktion mit ähnlichen ausgeführten Werken betreffen.

Das sicherste Mittel, jede Construktion fest und doch nicht unnöthig schwer zu componiren, ist, dass man sich die verschiedenen Bewegungen einzeln denkt, welche das Gebäude im Fall eines Einsturzes machen könnte und für jede derselben eine Gegenkraft ausmittelt.

Bei dem Entwurfe der vorliegenden Construktion wurden folgende sechs Bewegungen als möglich angenommen und für dieselben eine Gegenkraft gesucht.

1. *Die Biegung der Sparren nach aussen:*

Diese wird verhindert durch die Ringe oder Gurtbänder b.b. (Fig. I. II. III. IV.), welche von jungem gerissenem Eichenholz, vier Zoll hoch, einen Zoll dick, gemacht sind, und die Kuppel auf ähnliche Art umgeben, wie die Reife eines Fasses.

2. *Das Ablösen der einzelnen Bohlen, aus denen der Sparren besteht, von einander,* ist zwar zuerst und bis zum Aufschlagen durch Nägel, dann aber wirksamer durch *die Keile* d.d. (Fig. II. III. IV.) verhütet, welche aus trocknem Eichenholze gefertigt, und von denen die einfachen ein Zoll dick, die doppelten an den Stossfugen der Bohlen einen halben Zoll dick, beide aber drittehalb Zoll breit sind.

3. *Die Seitenbiegung der Sparren* wird durch die Gurtbänder b. b. sowie die Querriegel c. c. verhindert. Letztere haben ausserdem den Zweck, um beim Aufstellen der Bohlensparren, ehe die Gurtbänder b. b. angelegt werden, denselben die gehörige Stellung zu geben.

4. Um *die horizontale Verschiebung der Kuppel* zu verhindern, ist die Pfette g. (Fig. II.), auf welcher die Sparren des Seitendaches ruhen, aus zwei aufeinanderliegenden Hölzern zusammengesetzt, welche einen festen und unverschieblichen Ring bilden und durch die schief liegenden Pfosten h. unterstützt werden. Diese Ringpfette ist besonders während des Aufschlagens der Kuppel und ehe dieselbe geschlossen ist, sehr geeignet, die Genauigkeit der Kreisform zu sichern.

5. *Das Aufspalten* der einzelnen Bohlen, aus denen die Sparren der Kuppel bestehen, wird dadurch verhindert, dass unmittelbar an den Keilen 20 Zoll lange Schrauben l. l. (Fig. IV.) von rundem, 4 Linien starken gezogenem Eisendraht angebracht sind, welche die innern und äussern Gurtbänder verbinden und so die dazwischen liegenden Bohlensparren zusammenpressen.

6. Die gefährlichste Bewegung der Bohlensparren würde das *ungleiche Setzen* oder *Senken* derselben sein. Da dieselben aus vielen einzelnen und kurzen Stücken bestehen, so ist es, auch bei der sorgfältigsten Bearbeitung, nicht zu erreichen, dass die Stossfugen alle mit gleicher Genauigkeit schliessen.

Bei der grossen Länge der Sparren und bei der Menge der Fugen ist es also möglich, dass die Sparren sich etwas setzen werden. Dieses Setzen würde aber, wenn es *ungleich* Statt findet, sehr nachtheilig wirken.

Wenn z. B. die Summe der durch das Zusammendrücken der Stossfugen entstehenden Senkung bei dem einen Sparren 2 Zoll, bei dem andern aber vielleicht wenig oder Nichts betrüge, so würde dann auf denjenigen Sparren, welche ihre Form wenig oder gar nicht veränderten, die ganze Kuppel ruhen, diese Letzteren also eine weit grössere Last tragen müssen, als ihnen ursprünglich bestimmt war. Um die Nachtheile der Ungleichheit des Senkens, welche sehr gefährlich werden können, zu vermeiden, sind die Gurtbänder mit ihrer halben Holzdicke in den Sparren eingelassen, dergestalt, dass sie mit der hohen Seite tragen. Jede Senkung der *einzelnen* Sparren kann auf diese Art nur bis auf das nächste Gurtband wirken

und theilt sich durch dieses den nebenstehenden Sparren mit, kann aber weder nach oben, noch nach unten fortwirken, sondern bleibt zwischen den nächsten obern und untern horizontalen Gurtbändern eingeschlossen. Da nun diese Gurten circa 7 Fuss von einander entfernt sind, so kann man sich die grosse Kuppel als aus lauter aufeinander liegenden Kegelstücken, jedes von 7 Fuss Höhe, denken.

Diese Construktion verbindet also einige Hauptvortheile der *Steinconstruktionen*, bei welchen die Gewölbe aus niedrigen Schichten zusammengesetzt werden, mit denen, welche sich *aus der Beschaffenheit des Holzes* ziehen lassen, indem die langen Sparren als aus *einem* Stücke bestehend angesehen werden können, zugleich aber durch jene horizontale Abschlüsse in kurzen Zwischenräumen eine weit grössere Stärke erhalten.

Diese Construktion der Kuppel ist durch die geschickten Zimmermeister, Baumeister Lauteschläger und die Hofzimmermeister, Gebrüder Heil, zu Darmstadt mit vielem Fleisse so gut ausgeführt worden, dass sich dieselbe nach dem Losschlagen der Unterstützungsgerüste auch nicht um eine Linie gesenkt hat.

Die Construktion des Fensters von geschmiedetem Eisen ist aus den Figuren V. VI. VII. VIII. und IX. ersichtlich. Die sechste Figur zeigt die Durchschnitte der Eisenstäbe A. B. C. in der halben natürlichen Grösse. Der Grundsatz, welcher bei der Kuppel befolgt wurde, nämlich die langen Sparren durch Quergurten abzuschliessen, ist auch hier befolgt. — Diese leichten Eisenstäbe tragen einen Blitzableiter von 25 Fuss Höhe, ohne dass sich die mindeste Senkung gezeigt hat. Die Arbeit ist mit vorzüglicher Genauigkeit durch den geschickten Hofschlossermeister Borasch verfertigt.

Um die *Dauerhaftigkeit* dieser Construktion zu sichern, sind folgende Vorsichtsmassregeln genommen:

Die Schwellen i. i. (Fig. II.), auf denen die Bohlensparren ruhen, sind von Eichenholz; letztere stehen mit den Füssen nicht in einem Loche, worin sich das Regenwasser sammeln könnte, sondern in einer nach innen offenen und etwas abhängigen Vertiefung. Das Gebälk, welches die Schwellen trägt, hat Zuglöcher, so dass es, wenn es auch einmal nass werden sollte, schnell trocknen kann. Zwischen den Köpfen der Sparren zunächst dem grossen Fenster sind inwendig Zuglöcher in Form von durchbrochenen Rosetten angebracht; da nun unter den Seitendächern die äussere Seite der Kuppel nicht verschalt ist, so entsteht natürlich zwischen den Bohlensparren, deren Zwischenräume den Schornsteinen ähnliche weite Kanäle bilden, ein beständiger Zugwind, welcher die Oberfläche des Holzwerks bestreicht und zu seiner Erhaltung wesentlich beitragen muss.

Was das Verhältniss dieser Bohlenconstruktion zu ähnlichen neuen Werken der Art betrifft, so unterscheidet sie sich von denselben durch die obenerwähnten mittelst Gurtbänder bewirkten horizontalen Abschlüsse. So wichtig und vortrefflich diese von dem Erfinder, Philibert de Lorme ausgedachte Verbindung ist, wodurch die Beweglichkeit der einzelnen langen Sparren aufgehoben und dieselben in kurze unverschiebliche Felder gleichsam netzartig geknüpft werden, wie dieses in der Folge in diesem Werke näher nachgewiesen werden wird, so haben doch spätere Baumeister dieselben entweder übersehen, oder für unnöthig gehalten.

Bei der Kuppel der Kornhalle zu Paris, erbaut von le Grand und Molines, welche später abgebrannt ist, dienen die Bänder nicht als Gurten, sondern dieselben stecken als Riegel *in* den Sparren.

Es fällt in die Augen, dass diese Riegel nicht *tragen* können, oder wenn sie je tragen sollten, das Aufspalten der Bohlen verursachen würden.

Selbst Gilly ist, in seinem Werke über die Bohlendächer, S. 27, der irrigen Meinung, dass die umständliche Verriegelung unnöthig sei, und dass dieselbe die Sparren schwächen dürfte.

Soviel mir bekannt, ist diese Abschliessung durch horizontale Gurten, so wesentlich und wichtig sie ist, doch bei der neueren Anwendung der Bohlendächer *nie* ausgeführt worden. *

Dieses Abschliessen der langen Linien in kurze Abtheilungen ist übrigens nicht dem de Lorme allein eigenthümlich, sondern wir finden es bei *allen älteren* Gebäuden, welche im sogenannten gothischen Style erbauet sind, und der Grundsatz, auf welchem diese Verbindung beruht, lässt sich nicht nur bei den Bohlendächern, sondern in der ganzen Baukunst mit dem grössten Nutzen anwenden.

Die äussere Ansicht der Kuppel auf der fünften Kupfertafel zeigt dieselbe mit der jetzt noch fehlenden Attike. So wenig in der Regel die Anbringung von Attiken vor Dächern zu empfehlen ist, so giebt es doch Fälle, wo, wie bei diesem Gebäude, die äussere Form sie erfordert. Ihre Construktion hat jedoch in unserm nördlichen Klima einige Schwierigkeiten, weil das Eindringen des Wassers nicht leicht verhütet werden kann. In den folgenden Heften wird dieser Gegenstand näher erörtert werden.

Construktion einer Thurmspitze der Kirche zu Friedrichsdorf.

Tafel VI.

Die seit dem sechszehnten Jahrhundert übliche Constructionsweise hölzerner Thurmspitzen, welche noch in den neuesten Zeiten angewendet wird, ist mit wenigen Abweichungen folgende: Die Pyramide des Thurms besteht aus mehreren Stockwerken von sogenannten liegenden Dachstühlen, welche jedesmal durch eine Balkenlage von einander getrennt sind. In der Mitte befindet sich ein starker, durch alle Stockwerke gehender Pfosten, die Helmstange genannt, in welche die Gebälke meistens eingezapft sind. Die Mauerlatten liegen etwas vertieft, so dass die obere Seite derselben mit der Mauer in gleicher Höhe sich befindet. — Diese Constructionsart kostet sehr viel Holz, ist nicht fest, wird bald schadhaft und ist schwer zu repariren. Die liegenden Pfosten, welche durch die Gebälke und Schwellen unterbrochen sind, haben keinen festen Stand, indem diese horizontalen Hölzer sich zusammendrücken und eintrocknen. Die Helmstange beschwert den Thurm ganz unnöthig und unterbricht den Verband der Gebälke. Wenn der Regen eindringt, was bei Thürmen so häufig der Fall sein kann, so wird das Wasser durch die unteren Zapfen der Sparren und liegenden Pfosten in die Schwellen und Balken hinein geleitet, und da diese, so wie die Mauerlatten, wenn sie einmal im Innern nass sind, schwer trocknen, so faulen sie sehr bald. — Die Reparatur der angefaulten Schwellen und Gebälke ist aber äusserst schwierig, weil die ganze Last des oberen Theils des Thurmes auf ihnen ruht und daher gehoben werden muss, um die alten Balken herauszuziehen und neue zu legen.

Da wohl jeder Baumeister ähnliche Thurmconstruktionen in seiner Nähe findet, so habe ich es für unnöthig gehalten, dieselbe hier abbilden zu lassen.

An dem vorliegenden Entwurf, welcher gegenwärtig auch für die Kirche zu Erfelden, unweit Darmstadt, zur Ausführung bestimmt ist, habe ich gesucht, die eben gerügten Fehler zu verbessern. — Diese Thurmspitze hat über dem Mauerwerk 92 Fuss Höhe und besteht aus 8 Hauptpfosten von 10 und 12 Zoll Stärke, zwischen

* In Krafts Sammlung von Zimmerconstruktionen, Paris 1805, finden sich eine Menge von ausgeführten Bohlendächern abgebildet, bei denen die Sparren alle nur in der Mitte verriegelt sind. Auch die fehlerhafte Construktion der erwähnten Kuppel der Kornhalle zu Paris ist daselbst auf der 71. Tafel dargestellt.

denen sich jedesmal zwei Sparren befinden, welche gemeinschaftlich die Oberfläche der Pyramide bilden. Der untere Theil dieser Sparren und Pfosten ruht auf dem Gebälke Fig. III. und ist in demselben mit Zapfen befestigt. Die Löcher für dieselben sind unten durchgeschlitzt, so dass das an Sparren und Pfosten herabfliessende Wasser abtropfen kann. Die Mauerlatten, Fig. IV., welche dem Gebälke zur Unterlage dienen, sind nicht *in* den oberen Mauerkranz eingelassen, sondern sie liegen *auf* demselben; zwischen ihnen sind flache Rinnen, Fig. II., in den Stein gehauen, welche das an den Sparren abfliessende Wasser abführen. Da die Luft hier freien Zutritt hat, so kann das Holz sehr schnell trocknen. * — Die jedesmal durch die ganze Höhe von zwei gegenüberstehenden Pfosten gebildeten grossen Dreiecke, sind durch horizontale Balken, welche mit Schwalbenschwänzen und Schrauben an die Pfosten befestigt sind, in sechs Stockwerke abgetheilt und bilden eben so viel ähnliche Dreiecke von abnehmender Grösse. Da wo sich die Balken kreuzen, sind dieselben einen Zoll tief überschnitten und zusammengeschraubt. (Fig. II. V. VI. VII. VIII. IX.) Das Innere der Thurmspitze besteht also auf solche Weise aus vier sich rechtwinklich kreuzenden grossen Dreiecks-Ebenen mit 48 kleinen Dreiecken, deren Grundlinien in jedem Stockwerke ein unverschiebliches Netz bilden. (Fig. V. bis IX.) Um den Umfassungswänden der Pyramide ebenfalls die erforderliche Festigkeit zu geben, sind in jedem Stockwerke parallel mit den Aussenwänden vier Andreaskreuze angebracht, deren Schwellen und Pfetten die Seitenverbindung zwischen den Hauptpfosten machen und zugleich den Sparren zur Unterstützung dienen. (Die Fig. I. a. zeigt die äussere Ansicht der Pyramide ohne die Sparren und die Fig. I. b. dieselbe mit den Sparren.) Die Pfetten sind ausserdem etwa ein Zoll in die Hauptpfosten eingelassen und machen also in jedem Stockwerk einen horizontalen Abschluss, so dass man die grosse Pyramide als aus mehreren kurzen abgestumpften Pyramiden bestehend ansehen kann.

Durch diese zweifache Unterstützung der Gebälke, sowohl durch die Hauptpfosten, als durch die Pfetten der Andreaskreuze, wird nicht nur eine Vermehrung der Festigkeit und eine gleichförmige Vertheilung der Last bewirkt, sondern das Aufschlagen des Thurmes, sowie auch künftige Reparaturen werden dadurch sehr erleichtert. Bei dem Aufschlagen werden nämlich zuerst die vier unteren Andreaskreuze gestellt und das Gebälke Fig. V. auf dieselben gelegt. Dann werden die Pfosten aufgestellt, deren Länge jedesmal durch zwei Stockwerke reicht; das Aufsetzen der Pfosten muss aber verschränkt geschehen, so dass in jedem Stockwerk vier Pfosten durchreichen und zwischen denselben jedesmal die vier andern angesetzt werden. Eine besondere Unterstützung der Gerüste zum Aufschlagen wird auf diese Art erspart, indem die Andreaskreuze mit ihrem Gebälke hierzu dienen; ebenso wird es einleuchtend sein, dass bei diesem Verbande, wenn spätere Reparaturen es erfordern, ohne Schwierigkeit jeder Theil weggenommen und durch einen andern ersetzt werden kann, ohne dass die Festigkeit des Ganzen im mindesten leidet.

* Diese Vorrichtung ist unter andern bei dem im Jahre 1826 erbauten Schlossthurme zu Meisenheim mit dem besten Erfolge ausgeführt.

Das neue Kanzleigebäude zu Darmstadt,

erbaut 1825 und 1826.

Tafel VII — X.

Das ältere Kanzleigebäude wurde in den Jahren 1777 bis 1779 erbaut. Da dasselbe nicht Raum genug darbot und die Vereinigung mehrerer Behörden in demselben Locale für den Dienst Vortheile gewährt, so wurde beschlossen, auf der Nordseite, parallel mit demselben, ein neues eben so grosses vierstöckiges Hauptgebäude aufzuführen, und dieses später durch zweistöckige Seitenflügel mit dem ersteren zu verbinden, so dass hierdurch ein regelmässiger viereckiger Hof gebildet werden wird.

Ueber die Ausführung ist folgendes zu bemerken: die Umfangsmauer, so wie die meisten Scheidemauern, sind von Bruchsteinen aufgeführt. — Der Keller, welcher zur Aufbewahrung des Brennholzes benutzt wird, hat flache Gewölbe von gebrannten Steinen, welche auf Gurtbogen von Bruchsteinen ruhen. — Das untere Stockwerk hat durchgängig Gewölbe, ebenfalls von gebrannten Steinen; die Säulen der Vorhalle, so wie ihre Capitäle, sind von Sandstein. — In diesem Stockwerke befindet sich die Vorhalle, die Verwalter-Wohnung, feuerfeste Archive, Gänge, die Treppe und Abtritte.

Im zweiten Stockwerke liegt die Treppe *ausserhalb* der Gänge, von welchen sie durch Glasthüren geschieden ist, so wie diese auf beiden Seiten durch eben solche Thüren abgetheilt sind. Jedes Stockwerk besteht solchergestalt aus zwei Abtheilungen, welche abgesondert benutzt werden können.

Anstatt der gewöhnlichen Schornsteine sind enge runde Schornsteinröhren von 8 Zoll Durchmesser angewendet worden. Dieselben haben sich als sehr zweckmässig bewährt, und es möchte wünschenswerth sein, solche bei allen geschlossenen Feuerungen einzuführen. — Ausser der Feuersicherheit und Raumersparung haben dieselben noch einen andern Vortheil, worauf man anfangs nicht gerechnet hatte. Durch die älteren weiten Schornsteine dringt in kalten Winternächten, wenn die Luftströmungen von unten nach oben aufgehört haben, so viele kalte Luft in die Gebäude ein, dass dieselben sehr erkältet werden. Bei diesen engen Röhren, welche von verhältnissmässig dicken Mauern eingeschlossen sind, findet dieses nicht statt; sondern die erwärmte Temperatur des Hauses erhält sich während der Nacht gleichförmiger.

Die Haupttreppe, so wie die Nebentreppen, welche in den vierten Stock führen, sind feuerfest gewölbt. Die Scheidemauer der auf den Seiten der Haupttreppe befindlichen Räume sind so angeordnet, dass dieselben zugleich dem grossen Gewölbe der Haupttreppe zur Widerlage dienen; wodurch also die erforderliche Festigkeit ohne Vermehrung der Masse des Mauerwerks bewirkt wird. — Für die flachen Gewölbe der Nebentreppen ist eine Construktion gewählt, wodurch der Seitendruck ganz aufgehoben und in einen senkrechten verwandelt wird. — Obgleich die Unterstützungsmauern über 70 Fuss hoch und oben nur 10 Zoll dick sind, so haben sich diese Gewölbe doch seit 7 Jahren ganz vollkommen erhalten.

Die hier angewandte Construktion, wovon im nächsten Hefte die Details folgen werden, dürften nicht ohne praktischen Nutzen sein, um Gänge und Treppen feuerfest zu machen, ohne doch dickere Mauern als gewöhnlich anzubringen, indem sich dieselben so behandeln lassen, als ob die Mauer mit grossen Steinplatten, welche nur *senkrecht* wirken, flach bedeckt wären.

Vergleichung einiger Dachconstruktionen des Mittelalters mit den des 18. und 19. Jahrhunderts.

Tafel XI und XII.

Die hier abgebildeten Dachconstruktionen, bei welchen das muthmassliche Alter angegeben ist, sind von folgenden Gebäuden:

1. Castorkirche zu Coblenz. 1100—1200 aus Bohlen construirt.
2. Elisabethkirche zu Marburg. 1230—1250 aus einstämmigem 7 bis 8 Zoll starkem Eichenholz sehr sauber gearbeitet.
3. Dom zu Canterbury. 1300—1400.
4. Stephanskirche zu Mainz. 1400—1500 aus Bohlen construirt.
5. Münster zu Freiburg. 1250—1370. So schön das Motiv dieses Dachwerks ist, so entbehrt es doch aller Seitenverbindung und ist darin fehlerhaft, dass sich an jedem Sparren diese vollständigen Dachbinder wiederholen, was offenbar eine grosse Holzverschwendung ist.
6. Kirche der Reformirten zu Marburg.
7. Hauptkirche zu Bingen am Rhein.
8. Derselben Kirche.
9. Stiftskirche zu Meisenheim.
10. Jesuitenkirche zu Coblenz.

(6.–10.: 1400 bis 1500.)

11. Schloss-Capelle zu Homburg vor der Höhe. 1832.

Alle diese Dachstühle haben, so verschieden sie sind, doch ein gemeinschaftliches Princip. Die Hölzer sind verhältnissmässig leicht und da, wo sie sich kreuzen, aneinander geknüpft; jedes Dachgebinde besteht auf diese Weise aus vielen kleinen netzförmig verbundenen sehr festen Dreiecken, welche zusammen ein *einziges* grosses und unverschiebliches Dreieck bilden. Die Holzstücke sind dabei nie ganz überschnitten (bündig), sondern sie behalten fast ihre ganze Stärke und berühren sich nur so viel als nöthig ist, um das Verschieben zu verhindern.

Die einzelnen Holzstücke können also bei dieser festen Verbindungsart verhältnissmässig von geringerer Dicke sein, als bei jeder andern Construktionsweise. — Das auf derselben Tafel abgebildete Dachwerk der Jesuitenkirche zu Coblenz zeigt eine ganz entgegengesetzte Verbindung, welche nach der Verdrängung der gothischen Baukunst während drei Jahrhunderten, in Deutschland fast allgemein üblich war, und aus mehreren sogenannten *liegenden* Dachstühlen übereinander besteht. Wenn der einfache, liegende Dachstuhl nicht als ganz verwerflich erscheint, so ist doch ohne Zweifel die noch häufig übliche Anwendung mehrerer liegenden Dachstühle übereinander nicht zu empfehlen. Die Festigkeit muss dadurch verlieren, dass die Unterstützung der Hängesäulen nicht direct geschieht, indem die Strebehölzer in jedem Stockwerke des Dachwerks von horizontalen Stücken (Pfetten, Balken und Schwellen) unterbrochen werden.

Die Reparatur ist ausserdem schwierig, indem die Schwellen, wenn sie in Fäulniss gerathen, nicht gut herausgenommen und erneuert werden können.

Die Vergleichung dieser schweren und schlechten Construktion mit der auf Tafel VIII und XII. abgebildeten Dachverbindung der Schlosscapelle zu Homburg und des neuen Kanzleigebäudes zu Darmstadt wird deutlich machen, auf welche leichte und einfache Weise selbst grosse Räume überdeckt werden können. Die erstere Construktion hat sehr grosse Aehnlichkeit mit der auf der Elisabethkirche zu Marburg und dem Dom zu Cöln. Die älteste der Art ist aber diejenige, welche auf der alten Peterskirche zu Rom war, von welcher später noch die Rede sein wird.

Anmerkung

zu der im ersten Hefte enthaltenen Beschreibung der eisernen Kuppel des Doms zu Mainz.

Bei der Beschreibung der Ausführung der Kuppel ist vergessen worden, des Schlossermeisters Herrn *Strobel* zu Mainz zu erwähnen, welchem diese wichtige Arbeit anvertraut war. Die vorzügliche Geschicklichkeit und die gewissenhafte Sorgfalt, welche derselbe hierbei bewiesen hat, verdienen die grösste Anerkennung.

Die Kirche zu Bensheim an der Bergstrasse.
Tafel XIII. XIV. XV.

Bei der Erbauung dieser Kirche wurde es zur Bedingung gemacht, dass der alte, noch solide Thurm beibehalten werden sollte. Derselbe ist sehr einfach und gehört dem Rundbogenstyle des zwölften Jahrhunderts an, mit Ausnahme eines Fensters im obersten Stockwerk, welches mit einem Spitzbogen geschlossen und später ausgeführt ist. Die Kirche wurde demzufolge ebenfalls im Rundbogenstyl entworfen und ausgeführt, doch mehr in der Art der älteren Basiliken, von denen Italien so schöne Muster liefert. Der Architekt wünschte sich in den Details, wie in den Hauptformen mehr dem Antiken, als dem sogenannten Gothischen zu nähern.

Die Ausführung der Säulen, Kapitäle und Bogen ist von festem Sandstein, die des Gewölbes über dem Chor von Backsteinen; über dem Schiffe ist wegen Mangels an Geldmitteln ein Bohlengewölbe angebracht. Die Entwürfe der Kirche sind von dem Herausgeber; die Ausführung besorgte Hr. Provinzialbaumeister Opfermann; von ihm ist auch der Entwurf der auf dem XV. Blatte dargestellten westlichen Hauptthüre.

Dachstuhl des Theaters zu Mainz.
Tafel XVI und XVII.

Das Theater zu Mainz, Taf. XVI. Fig. 1, 2, 3, 4, welches nach dem Entwurfe des Herausgebers ausgeführt und 1833 vollendet wurde, ist im Dache durch zwei massive Brandmauern abgetheilt (Fig. 2. ab und cd). Ueber der Bühne ist der gewöhnliche alt-italienische Dachstuhl angewendet, ähnlich dem des Theaters zu Darmstadt. Der Zuschauerplatz (das Auditorium) bildet einen Halbkreis von 130 Fuss Durchmesser, und stellt auf diese Weise die Form des Inneren auch ausserhalb treu dar. Diese Anordnung war bekanntlich bei den Theatern der Alten allgemein gebräuchlich; sie hat sich auch jetzt noch als vollkommen zweckmässig bewährt. Im Inneren des Halbkreises, 21 Fuss entfernt von der äusseren Mauer und concentrisch mit dieser, befindet sich die Mauer (e, e, e, Fig. 1.), auf welcher ein Halbkreis von Säulen aus festem Sandstein ruht, worüber ein Architrav aus gebrannten Steinen mit Widerlagen von Sandstein (Taf. XVII. Fig. 6. b, b, b) construirt ist. Der mittlere freie Raum hat eine zeltförmige Decke, indem diese Form in Hinsicht auf Beleuchtung und Akustik Vortheile gewährt. Die Decke zwischen den Säulen und der Umfangsmauer wird durch ein horizontales Gebälk gebildet. Die Umfangsmauern haben über diesem Gebälk nur eine Stärke von 25 Zoll, unter demselben von 30 Zoll. Da die Verbindung des Deckengebälkes durch die zeltartige Form des mittleren Raumes unterbrochen war, und die Umfangsmauern bei einer Höhe von 74 Fuss über dem Boden nicht im Stande seyn konnten, den schiefen Druck der Dachflächen auszuhalten, so entstand also die Aufgabe, auf die erwähnten Mauern und Säulen ein Dach zu construiren, *welches auf die Unterstützungspunkte keinen Seitendruck ausüben könnte, sondern lediglich senkrecht auf dieselben wirken würde.*

Diese Aufgabe dürfte nicht ohne Interesse seyn, weshalb der Herausgeber sie durch die Fig. 1, 2, 3, 4 so deutlich zu geben gewünscht hat, dass jeder junge Baukünstler sich durch Lösung derselben üben kann. Die folgende Beschreibung wird deutlich machen, wie dies hier geschehen ist.

Das Gebälk, welches auf der halbkreisförmigen Umfangsmauer f, f, f und den Säulen (über der Mauer e, e, e Fig. 1.) ruht, ist mit einem Kranze von Andreaskreuzen, welche halb eingelassen sind (wie an dem Gebälke der katholischen Kirche zu Darmstadt), verstärkt. Dies war um so nöthiger, als die Umfangsmauern keine andere horizontale Verbindung erhalten konnten, da im Inneren des Auditoriums das Gebälk nicht durchgeht. Auf dieser Unterlage wurde nun das Dach ausgeführt, zu dessen Construktion wir nach diesen vorläufigen Bemerkungen übergehen.

1) Die Sparren Fig. 5. a, a haben eine Länge von 78 Fuss, und mussten daher ausser den Endpunkten dreimal unterstützt werden, welches durch fünf horizontale Hölzer (Pfetten) b, b, b bewirkt ist.

2) Um die drei mittleren Pfetten wieder zu unterstützen und zu verbinden, sind die langen Strebehölzer c, c, c angebracht. Zur Unterstützung dieser dienen wiederum die kurzen Strebehölzer (schiefe Pfosten) d, d, d, welche sich unterhalb in einen kurzen Balken oder Schuh von Eichenholz (Fig. 5. h) vereinigen. *)

---

*) Dieser Schuh (Taf. XVI. Fig. 5. h, Fig. 7. h und Taf. XVII. Fig. 6. a, a), welchen der Herausgeber bei grösseren Häng- und Sprengwerken, und namentlich bei Brücken, häufig anwendet, hat folgende Vortheile:

Nachdem auf solche Art die Dachfläche unterstützt und ihre Last auf den Säulen und der Mauer (e, e, e Fig. 1.) vereinigt ist, so würde doch, wenn keine weitere Verbindung statt fände, das Dachwerk sich sehr leicht verschieben können. Um dies zu verhindern, sind die Zangen (e, e, e, e Fig. 5. 8. und 9.) erforderlich. Durch diese ist der ganze Dachbinder in viele kleine und feste Dreiecke geknüpft, dergestalt, dass in demselben die einzelnen Hölzer sich nicht vom Ganzen trennen können, und er als eine feste und in sich geschlossene Verbindung (a b c d e f Fig. 6.), welche in einer senkrechten Ebene liegt und bei e ihren Unterstützungspunkt hat, angesehen werden kann. Diese Figur bildet einen Hebel von ungleichen Armen. Fände sich an der Spitze des längeren Hebelarmes bei b c kein Widerstand, so würde er sich um den Punkt e bewegen. Da der an die Spitze anstossende Theil des übrigen Daches diese Bewegung verhindert, so würde bei einer Senkung der Spitze b c der Ruhepunkt e nebst der Umfangsmauer f f f weggeschoben werden, indem letztere zwar vollkommen geeignet sind, den senkrechten Druck auszuhalten, nicht aber einen Seitendruck. Zur Verhinderung dieser Seitenbewegung ist an jedem Binder die oberhalb des Gebälkes befindliche Umfangsmauer durch einen senkrechten und einen horizontalen Anker (Fig. 5. f f f) angehängt. Durch die Schwere dieser Mauer erhält der kurze Hebelarm e f Fig. 6. ein bedeutendes Uebergewicht gegen den langen Arm e c b, und dieser kurze Arm würde sich ebenfalls senken und in einer Kreislinie um den Ruhepunkt e bewegen, wenn hier nicht die darunter befindliche Umfangsmauer f f f Fig. 1 und 6. als Unterstützung diente. Da nun der Schwerpunkt des Binders a b c d e f vermöge des an dem kurzen Hebelarme angehängten Gewichtes der oberen Mauer *innerhalb* der beiden Unterstützungspunkte f e, nämlich der Säule und der Umfangsmauer, sich befindet, so ist klar, dass dieser Binder nicht schief, sondern nur senkrecht auf jene Punkte wirken kann. Es geht aber ferner hieraus hervor, dass die Mauern und Säulen keine grössere Stärke zu haben brauchen, als um die *senkrechte* Last des Daches zu tragen, was auch die Erfahrung vollkommen bestätigt hat. *)

Nachdem auf die so eben beschriebene Weise der schiefe Druck des Dachwerkes in einen senkrechten verwandelt war, so blieb noch übrig, die Dachbinder unter sich so zu verbinden, dass dieselben sich nicht in horizontaler Richtung seitwärts einbiegen können. Dies ist durch die kurzen Spannriegel (g g Fig. 8 und 5.) bewirkt worden, welche in der Mitte der Streben d abwechselnd über und unter die Zangen e e gelegt, und da, wo sie sich kreuzen, durch eine Schraube verbunden sind. Auf jeder Säule des Halbkreises ruht abwechselnd ein ganzer und ein halber Binder, indem es Holzverschwendung und selbst nachtheilig gewesen wäre, alle Binder bis in die Spitze des Daches zu verlängern. — Die Decke des Auditoriums ist nur durch leichte Sparren gebildet, welche auf dem Architrave der Säulen ruhen und sich zeltförmig gegen den Ring des grossen Leuchters erheben. Dieselben würden sich zwar selbst tragen; für den Fall einer ungewöhnlichen Belastung sind sie aber an ein ringförmiges Holz angeschraubt und vermittelst einiger Hängeisen an die Dachbinder befestigt. **)

Ueber die Vortheile feuerfester Ueberdeckung der Treppen und Gänge.

Tafel XVII und XVIII.

Die häufigen Feuersbrünste, wodurch jährlich der Werth vieler Millionen verloren geht und unzählige Menschen in Armuth gerathen, sollten längst veranlasst haben, dass bei Erbauung neuer Häuser mehr als bisher auf Feuersicherheit gesehen würde. Demungeachtet sehen wir täglich, dass nach solchen Unglücksfällen der Wiederaufbau eben so fehlerhaft, als vorher, geschieht.

Ohne die Aufgabe, wie man feuerfest bauen könne und solle, hier vollständig erörtern zu wollen, so hofft doch der Herausgeber, dass die folgenden Bemerkungen über den Bau feuerfester Gänge und Treppenraume nicht ganz ohne Interesse sein werden.

---

1) vertheilt er die Last auf eine grössere Grundfläche, 2) gestattet er die Anwendung eines festeren Materials, als das der gewöhnlichen Balken, nämlich des Eichenholzes, 3) verhindert er das gewöhnliche Uebel des Anfaulens der Balken und Streben, indem die Versatzungslöcher unten durchgebohrt sind, so dass das etwa an den Streben oder schiefen Pfosten herabfliessende Wasser sich nicht sammeln kann, 4) erleichtert diese Vorrichtung die Reparatur, da der Schuh leichter erneuert werden kann, als die Bundbalken, in welchen sonst die schiefen Pfosten oder Streben eingelassen werden.

*) Es ist einleuchtend, dass die Anordnung dieses Dachwerkes auf denselben Grundsätzen beruht, als die des Krahnens. Was bei dem kurzen Hebel desselben die Last des Rades bewirkt, geschieht hier durch die angehängte Mauer; den als Ruhepunkt dienenden Pfosten vertritt hier die Säule. Diese Anwendung der Theorie des Krahnens auf Bauconstructionen dürfte sehr vortheilhaft sein, z. B. bei grossen Kirchen oder anderen zu überdeckenden Räumen, besonders aber bei Bogenbrücken.

**) Die Ausführung dieses Dachwerkes ist durch den Zimmermeister Hrn. *Reininger* und den Polirer Hrn. *König* mit ganz vorzüglicher Geschicklichkeit besorgt worden. Ich finde mich um so mehr veranlasst, denselben hier öffentlich zu danken, als mir keine Construction bekannt ist, welche auf so bedeutende Weite vollkommene Festigkeit mit so grosser Leichtigkeit verbindet.

Ein Hauptgrund, warum entstehende Feuersbrünste oft nicht gehörig gelöscht werden, besteht darin, dass die Treppen, sowie die Decken der Vorplätze und Gänge von Holz ausgeführt sind. Bei entstehendem Brande entzünden sich dieselben durch den im Treppenraume von unten nach oben ziehenden Zugwind sehr schnell, wodurch nicht nur die Verbindung der verschiedenen Stockwerke unterbrochen wird, sondern auch die Löschenden durch die Furcht, sich nicht mehr retten zu können, veranlasst werden, dem Feuer zu frühe zu weichen und das Gebäude seinem Verderben zu überlassen. — Treppen von Stein, welche unmittelbar auf Vorplätze von hölzernen Gebälken führen, helfen nichts, und sind dieselben gar auf Balken von Holz gestützt, wie dies in manchen Gegenden Deutschlands, selbst in öffentlichen mit grossem Kostenaufwande aufgeführten Gebäuden, noch geschieht, so vermehren sie die Gefahr, weil sie einstürzen, sobald die Unterstützung abgebrannt ist. — Gewölbte Treppen und Gänge gewähren dagegen einen sehr grossen Grad von Feuersicherheit, weil sie selbst in einem brennenden Hause die freie Communication im Inneren sichern, und es möglich machen, zu jedem einzelen Zimmer zu gelangen, um zu löschen. — Die Erfahrung zeigt dies am deutlichsten; denn während in Städten und Dörfern, die grösstentheils von Holz erbaut sind, wie z. B. die des nördlichen und östlichen Europa, die Feuersbrünste häufig und gewissermassen an der Tagesordnung sind, so gehören in den Städten Italiens oder Hollands, wo mehr von Stein gebaut wird, Feuersbrünste zu den ganz ungewöhnlichen und, man könnte sagen, unbekannten Dingen. — Der Einführung einer feuersicherern Bauart stehen aber Hindernisse entgegen, da nicht in allen Gegenden Steine, welche zu Treppen geeignet sind, sich finden; zweitens der Kostenbetrag sich vermehrt und der innere Raum beengt wird, indem die gewöhnlichen Gewölbe weit stärkere Mauern zur Unterstützung erfordern, als flache Holzdecken. — Diese Schwierigkeit macht es wünschenswerth, eine Steinconstruktion anzuwenden, wodurch Gänge und Treppen, *gleichsam wie durch horizontal liegende Steinplatten*, ohne allen Seitendruck überspannt werden könnten, so dass dieselbe in jedem gewöhnlichen Wohnhause ohne Raumverschwendung und ohne grosse Kostenvermehrung anwendbar wäre. — Der Herausgeber hat diese Aufgabe zum Gegenstand seines Nachdenkens gemacht und übergibt hier die Abbildungen einiger bereits nach dessen Angabe *ausgeführten* Constructionen, welche, wie er glaubt, dem beabsichtigten Zwecke entsprechen.

Beschreibung von Kuppelgewölben über quadratischen Treppenhäusern, welche keinen Seitendruck ausüben.

I. *Gewölbe über den Treppen des Theaters zu Mainz.*

Taf. XVII. Fig. 1. 2. 3. 4. 5.

Die Construction der unteren Theile des Treppenhauses enthält nichts Ungewöhnliches, da die Mauern ohnehin so stark gemacht werden mussten, dass die Kreuzgewölbe über den einzelen Treppenarmen ohne Nachtheil sich auf dieselben stützen konnten.

Der obere Theil des Treppenraumes, von 36 F. im Geviert, sollte durch eine Kuppel überdeckt werden, um demselben das freie und geräumige Ansehen zu geben, wie es für ein solches öffentliches Gebäude angemessen schien. Es knüpfte sich hieran die Bedingung, dass der Feuersicherheit wegen und der soliden Ausführung des Ganzen entsprechend, das Kuppelgewölbe von Stein aufgeführt werden musste. Der Durchmesser derselben beträgt circa 51 F., d. h. er ist gleich der Diagonale des quadratischen Raumes, worin sich die Treppe befindet. Die Seiten des Quadrats nach oben verlängert bilden also vier senkrechte Abschnitte einer Halbkugel, deren jeder aus einem Halbkreis besteht. Nach der gewöhnlichen Art aufgeführt würden die unteren Theile der Kuppel oder die Zwickel so construirt worden sein, dass die Steine derselben nach dem Centrum geneigt wären, sie würden daher als Keile auf die Umfassungsmauern wirken, ihren Verband unterbrechen und sie auseinander drücken, oder die Umfangsmauern hätten so dick werden müssen, um den schiefen Druck jenes Gewölbes aushalten zu können. Um dies zu vermeiden und um die erforderliche Festigkeit ohne Verstärkung der Mauern und ohne eiserne Anker zu erreichen, wurde die Kuppel auf folgende Weise ausgeführt. Die Zwickel derselben bestehen aus *horizontalen* Schichten von Bruchsteinen, welche mit den ebenfalls aus diesem Material bestehenden Mauern in Verband aufgeführt sind und mit diesen eine einzige feste Masse bilden. Anstatt also die Umfangsmauern aus einander zu treiben, dienen die Zwickel jetzt zur Verbindung und Verankerung derselben. Dieses aus horizontalen Schichten von Bruchsteinen bestehende Mauerwerk ist bis zum Scheitel der Halbkreise der Stirnmauern fortgesetzt, so dass dasselbe oben einen vollen horizontalen Kreis bildet; die Steine sind hier nach dem Fugenschnitt gegen das Centrum der Kuppel zugehauen und bilden so die Widerlage der Kuppelkalotte; letztere ist von Mauerziegeln ausgeführt und hat eine Dicke von 10 Zoll. Denkt man sich die vier Zwickel der Kuppel jeden als feste Masse, so wird der Schwerpunkt der überhängenden Zwickel sich mehr nach der inneren Seite des Treppenraums

befinden, und dieselben werden, wenn eine Bewegung statt finden sollte, eine Neigung haben, nach Innen zu fallen. Diese Neigung der Zwickel nach Innen wird aber durch das Bestreben der mittleren kleinen Kuppelkalotte, sie nach Aussen zu schieben, compensirt; und man darf daher annehmen, dass das ganze Kuppelgewölbe nur senkrecht wirkt; die mittlere Kuppelkalotte kann nämlich auf die Umfangsmauern keinen Seitendruck ausüben, bevor die sie umgebenden Zwickel nicht zerrissen sind. Da nun der Widerstand, den diese leisten, weit grösser ist, als der Druck, den die Kalotte ausübt, so bleibt das Gewölbe im Gleichgewicht. Die Erfahrung hat dies bestätigt, indem diese Widerlagen, welche eine Höhe von 62 F. über der Oberfläche des Theaterplatzes und oben nur 35 Z. Stärke haben und durch keine eiserne Anker zusammengehalten werden, seit der Aufführung im Jahre 1831 durchaus fest und unverändert geblieben sind.

Fig. 1 zeigt den Grundriss einer der beiden Haupttreppen.

Fig. 2 ist der Horizontaldurchschnitt über dem Balkon.

Fig. 3 ist der Horizontaldurchschnitt über dem Gewölbe.

Fig. 4 ist ein Verticaldurchschnitt durch die Mitte des Treppenhauses.

Fig. 5 zeigt einen Verticaldurchschnitt der Kuppel nach der Diagonale des Grundrisses, wobei c und d die horizontal gemauerten Zwickel andeuten.

II. *Kuppelgewölbe über der Haupttreppe des Hauses Sr. Hoheit des Prinzen Carl von Hessen zu Darmstadt.*

Taf. XVIII. Fig. 1. 2. 3. 4.

Dieses Kuppelgewölbe ist nach denselben Grundsätzen, wie das im Theater zu Mainz, aufgeführt worden, die Umfangsmauern bestehen aber hier aus Backsteinen.

Fig. 1. Grundriss der Treppe.

Fig. 2. a, b, c, d obere Ansicht des Gewölbes.

c, d, e, f Grundriss des Treppenhauses unter dem Anfange der Kuppel; die Umfangsmauern sind nur 10 Zoll dick und nicht durch Anker zusammengehalten.

a, g, l, h, e Grundriss desselben über den Zwickeln und unter dem Anfange der Kalotte. Hierbei ist angezeigt, wie die Schichten der Zwickel abwechselnd gemauert sind, so dass die Umfangsmauern mit den Zwickeln nur *eine* Masse ausmachen.

Fig. 3. Durchschnitt nach der Diagonale h, b.

Die Seite c, k, b zeigt die gewöhnliche Construction, wonach das Gewölbe weit stärkere Widerlagsmauern erfordern würde.

h, i, c zeigt die hier ausgeführte Construction, wobei der Theil h, i mit horizontalen Schichten gemauert ist.

Fig. 4. Durchschnitt der Treppenmauer durch die Mitte und parallel mit zwei Umfangsmauern.

Diese Construction ist durch den geschickten Hofmaurermeister, Hrn. *Harres*, sehr gut ausgeführt worden.

Beschreibung einer Art flacher Gewölbe, welche keinen Seitendruck ausüben; ausgeführt in dem neuen Kanzleigebäude zu Darmstadt.

Taf. XVIII. Fig. 5.

Bei Entwerfung dieser Gewölbe wurde beabsichtigt, die Nebentreppen im vierten Stock feuerfest zu überwölben, ohne die Unterstützungsmauer, welche nur *einen* Backstein oder 10 Zoll dick war, zu verstärken. Dies war nur dadurch möglich, 1) dass man entweder eiserne Anker anbrachte, oder 2) dass man den Seitendruck der aufzuführenden Gewölbe in einen *senkrechten* verwandelte. Dies letztere ist auf folgende Art bewirkt worden. Das Gewölbe besteht aus Backsteinen, welche auf die hohe Kante gestellt sind und senkrechte Bogenschichten von 2 Zoll Dicke bilden. So weit ist diese Construction nicht neu; *Rondelet* gibt in seiner *l'art de batir* tome II. tabl. LXVII. Fig. 11 und 12 die Abbildung solcher Gewölbe, welche zu Versailles im ehemaligen Kriegsministerium auf eine Spannweite von 18 F. Par. Mass ausgeführt sind. Es ist einleuchtend, dass dieselben sehr fest sind, indem sich die Fugen, welche parallel mit der Axe und den Mauern laufen, jedesmal überdecken, und dass sie daher wie aus *einer* Masse bestehend angesehen werden können; für den vorliegenden Zweck war diese Art der Gewölbe aber noch nicht zu brauchen, indem sie *wie ein Keil auf die schwachen Seitenmauern gewirkt und diese aus einander gedrückt haben würden.* Um diesen Seitendruck in einen senkrechten zu verwandeln, ist die in Fig. 5 Taf. XVIII. abgebildete Construction angewandt worden. Die Schichten der auf die hohe Kante gestellten Mauerziegel, aus denen die Bogen bestehen, sind so zusammengesetzt, dass in ihnen die Steine abwechselnd horizontal und gegen das Centrum geneigt liegen.

(a, b, c, d, e und d, e, f, g, h.) Da nun der hintere Theil der horizontalen Schichten in b, c unterstützt ist, so werden die nach dem Centrum gerichteten Steine der Schichte d, e, f, h, um einen Seitendruck auf die Widerlage ausüben zu können, sich zwischen diesen horizontalen Schichten herabsenken müssen; dies kann nur statt finden, wenn zuvor der Widerstand überwunden worden ist, welchen die Adhäsion der sich berührenden Backsteinschichten hervorbringt. Da diese mit der breiten Fläche an einander liegen und ausserdem durch Mörtel verbunden sind, so ist dieser durch die Adhäsion bewirkte Widerstand grösser, als das Gewicht der Steine. — Die Schichten e, d, f, g, h können also nicht durch die Schichten e d a b c herunterrutschen, mithin ist das Gewölbe als eine Masse anzusehen und wirkt nur senkrecht auf die Unterlage b c und h g. Die nach dieser Art ausgeführten Gewölbe über den Nebentreppen des neuen Canzleigebäudes, welche sich seit etwa zehn Jahren gut erhalten haben, zeigen für die praktische Brauchbarkeit dieser Construction, die sich ebensogut auf allen Gängen und Vorplätzen, welche Umfangswände von der Stärke eines Backsteins haben, ausführen lässt.

Über

die Construction hölzerner Thurmspitzen.

Obgleich die Erbauung ganz neuer hoher Thürme gegenwärtig nicht mehr üblich ist, so geschieht es doch häufig, dass die hölzernen Thurmspitzen älterer Kirchen einer Erneuerung bedürfen. In diesem Falle ist es ohne Zweifel schicklicher, an ihre Stelle wieder ähnliche Spitzen aufzuführen, als dieselben durch kleine moderne Dächer zu ersetzen, welche durchaus nicht zu den übrigen Formen der alten Kirchen passen. Einige Bemerkungen über diesen Gegenstand werden daher nicht ohne Interesse sein.

Im ersten Hefte dieser Sammlung sind bei Gelegenheit des dort abgebildeten Thurmes einige Nachtheile der in den letzten Jahrhunderten üblichen Bauart mit liegenden Dachstühlen und durchgehenden Helmstangen nachgewiesen worden. — Ausser den dort aufgeführten Fehlern findet sich an denselben häufig noch ein anderer, welcher nicht genug gerügt werden kann. An manchen Thürmen fängt das Zimmerwerk schon innerhalb des obersten oder der zwei obersten Stockwerke der steinernen Umfangsmauer an. — Man fragt sich hierbei unwillkührlich: sollen die Mauern das Zimmerwerk, oder letzteres die Mauern fester machen? — das Resultat ist aber gerade ein entgegengesetztes; 1) werden beim Sturmwinde die das Holzwerk umgebenden Mauern durch die Schwingungen, welche die Pyramide annimmt, aufs nachtheiligste erschüttert; 2) wird die Last der Holzpyramide nicht gleichförmig auf die ganze Mauerdicke vertheilt, sondern sie ruht nur auf dem inneren Rande oder Absatze der Mauer.

Beides ist gleich nachtheilig. Eine solche fehlerhafte Construction ist auf Taf. XIX Fig. 1 abgebildet. Sehr verschieden von dieser war die Constructionsweise an den älteren Thürmen vom 13ten bis in die Mitte des 16ten Jahrhunderts. Auf Taf. XX Fig. 1 bis 6, Taf. XXI Fig. 1 bis 6, Taf. XXIII Fig. 1 sind einige Muster dieser Art abgebildet. Charakteristisch ist an denselben:

1) Dass die Verbindung der Holzstücke nicht durch Zapfen, sondern durch Schwalbenschwänze bewirkt ist, welche aber nicht bündig überschnitten, sondern nur etwa 1 bis 1½ Zoll vertieft sind, um das Holz nicht zu schwächen.

2) Dass die Pyramide des Thurmes durch mehrere sich in der Mitte des Grundrisses kreuzende verticale Dreiecks Ebenen gebildet werden, deren jede durch mehrere kleine Dreiecke auf verschiedene Weise in eine einzige grössere Ebene unverschieblich zusammen gehalten werden.

Dieser zweckmässigen Construction verdanken die zum Theil schon mehrere Jahrhunderte alten Thürme ihre grosse Festigkeit, doch lassen sich auch folgende Mängel derselben nicht verkennen:

1) fehlt der Seitenverband, indem selbst die Sparren zwischen den Ecksparren nur durch sogenannte Stichbalken unterstützt sind. Eine Folge davon ist, dass die Gräte oder Ecken vieler alten Thürme sich gedreht und eine etwas schiefe Richtung angenommen haben;

2) da die Ecksparren unmittelbar, ohne andere Unterstützung, die Hauptstärke des Verbandes bilden, so lassen sich dieselben nicht gut repariren oder wegnehmen, ohne die Festigkeit des Thurmes sehr in Gefahr zu bringen;

3) sind die meisten dieser Thürme doch etwas mit Holz überladen, so dass in der Mitte sich zu viele Holzstücke kreuzen.

Ausserdem lässt sich an diesen, sowie den meisten neuen Thürmen tadeln, dass dieselben im Inneren nicht gehörig erleuchtet und nicht zugänglich sind, wodurch die nöthigen Reparaturen oft zu spät erkannt werden.

Aus der Vergleichung dieser Constructionen mit denen, welche in neuerer Zeit ausgeführt sind, lassen sich folgende Regeln ableiten:

A. In Hinsicht der Festigkeit.

1) Man setze das Zimmerwerk der Thurmspitze unmittelbar auf den oberen Theil der Mauer, so dass die Holzconstruction ganz für sich besteht, und das Mauerwerk keine weitere Verbindung mit ersterer hat, als dass es derselben zur Unterlage dient.

2) Das Innere des Thurmes werde möglichst leicht construirt, und man verstärke dagegen die äusseren Dachwände.

3) Die langen und schweren sogenannten Helmstangen sind wegzulassen und auf eine kurze Hängsäule zum Tragen des Knopfes und zum Ansetzen der Sparren zu beschränken.

4) Die Eckpfosten oder Ecksparren dürfen nicht durch horinzontale Hölzer unterbrochen, sondern sie müssen, wenn sie zu kurz sind, unmittelbar verlängert werden, so dass Hirnholz auf Hirnholz zu stehen kommt.

5) Die äusseren Dachwände sind so zu verbinden, dass sie keinen Seitendruck ausüben, sondern nur senkrecht auf die Mauer wirken können.

6) Dieselben sind durch horizontale Verbindungen (Kränze) in gewissen, nicht zu grossen Entfernungen so abzuschliessen, dass dadurch die Thurmpyramide in mehrere kleine abgestumpfte Pyramiden abgeschlossen wird.

B. Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit.

1) Alle Zapfenlöcher, in welchen das Wasser sich sammeln könnte, sind zu vermeiden; wo dieses nicht möglich ist, müssen sie unten geschlitzt werden, damit das Wasser ablaufen kann.

2) Alle Mauerlatten und Balken dürfen nicht eingemauert werden, sondern müssen auf der Mauer nur ruhen.

3) Der Luftzug ist zu befördern.

C. Hinsichtlich der Reparatur.

1) Alle Hölzer sind so zu verbinden, dass die schadhaften leicht weggenommen werden können, mithin müssen die Gebälke, Sparrenbalken etc. nicht *unter* die Hauptpfosten oder Ecksparren gelegt werden, sondern *neben* dieselben.

2) Bei grösseren Thürmen ist jedesmal ausser den Ecksparren noch eine von denselben unabhängige Unterstützung anzubringen, so dass durch dieselbe, sowohl beim Aufschlagen, als bei Reparaturen, die Festigkeit des Ganzen gesichert wird, und sie zugleich als Gerüst dienen kann.

3) Die unter A. 6 erwähnten Kränze sind so einzurichten, dass dieselben als Gallerien oder Gänge für die Bauarbeiter dienen können.

4) In jedem Stockwerk ist wenigstens ein eisernes Fenster anzubringen, um jeden Schaden des Dachwerks leicht erkennen zu können.

Die folgenden Abbildungen, Taf. XIX bis XXIII, werden das soeben Gesagte deutlicher machen, und zugleich einige Beispiele geben, wie sich obige Grundsätze praktisch anwenden lassen.

Erklärung der Kupfer des IV. Heftes.

Taf. XIX.

Fig. 1. *Construction eines Thurmdaches nach der fehlerhaften Art des 17ten und 18ten Jahrhunderts.* Obgleich die Nachtheile derselben in die Augen fallen (siehe die Erklärung der VI. Tafel), so wird dieselbe doch noch häufig angewendet.

Fig. 2 bis 7. *Entwurf eines vierseitigen Thurmdaches* von gleichen Dimensionen nach einer einfacheren und festeren Verbindung. Die inneren Pfosten bilden zugleich das Gerüst zum Aufschlagen und Repariren. Die Spannbalken können nämlich auf den Seiten mit Brettern belegt und als Gänge benutzt werden; der mittlere Raum ist als offen angenommen worden, um Materialien auf oder ab zu bringen. — Die unteren Zapfenlöcher müssen durchbohrt werden.

Fig. 8 und 9. *Entwurf einer ähnlichen Construction* ohne die inneren Pfosten.

Taf. XX.

Fig. 1 bis 6. *Construction eines auf der Hospitalkirche zu Butzbach bei Giessen befindlichen Thürmchens.* Dasselbe ist sehr gut von einstämmigem Eichenholz nach dem älteren Dreiecksystem gezimmert, wahrscheinlich aus dem Ende des 15. oder Anfang des 16. Jahrhunderts. Die Pfosten sind ausserdem noch durch Andreaskreuze verbunden, welche in den Ebenen der Umfangswände liegen, aber in der Zeichnung weggelassen sind. —

Fig. 7 bis 13. *Construction des Schlossthurmes zu Meisenheim, ausgeführt im Jahre* 1825. Das Bedürfniss einer Treppe, um auf die obere Gallerie des Thurmes zu kommen, veranlasste die in Fig. 12 dargestellte Weglassung des unteren Gebälks. Von den vier Dachbindern sind zwei durch Andreaskreuze verbunden, Fig. 8, zwei andere haben nur Büge, Fig. 9; Fig. 13 stellt einen der Schuhe vor, worauf die Sparren ruhen. Die Zapfenlöcher sind unten durchbohrt. Fig. 13 zeigt die Ueberschneidung der in Fig. 10 angezeigten Pfetten.

Fig. 14. *Entwurf einer Vereinfachung der vorigen Construction.* —

Taf. XXI.

Fig. 1 bis 6. *Construction eines Thurmes auf der Kirche zu Hattenheim im Rheingau,* und

Fig. 7 bis 13. *Entwurf einer Vereinfachung derselben Construction, ausgeführt zu Niederolm bei Mainz.*

Der Thurm zu Hattenheim scheint aus dem 14ten Jahrhundert zu sein. Die Construction ist sinnreich, nur häuft sich in der Mitte das Holz zu sehr; demungeachtet fehlt der Seitenverband, wie Fig. 6 zeigt.

Bei dem Thurme zu Niederolm sind die Andreaskreuze weggelassen, dagegen ist der Seitenverband verstärkt. In Fig. 10 und 11 ist dargestellt, wie durch die Anbringung eines Kranzes von Pfetten, durch diese und die Spannbalken acht horizontale Dreiecke abgeschlossen werden. Ihre äussere Spitzen sind durch acht senkrechte Pfosten unterstützt, und sie lassen sich als unverschieblich ansehen. — Da die Balken, um deren zu grosse Schwächung in der Mitte su vermeiden, nicht in gleichen Ebenen liegen, so müssen auf den vier Balken, welche niedriger sind, kurze Träger gelegt werden, um die Pfetten zu unterstützen, wie dieses die Fig. 12 a und 12 b deutlich machen wird.

Taf. XXII.

Fig. 1 bis 10. *Entwurf eines Thurmes, welcher innerlich ganz hohl und anstatt der Schrauben durch hölzerne Keile verbunden ist.* Da die Letzteren ganz durchgehen, so kann das etwa eindringende Wasser leicht abtropfen, und wenn die Hölzer durch das Eintrocknen wandelbar werden, so kann durch das Antreiben der Keile der Verband jederzeit vollkommen gespannt gehalten werden. Bei dieser Veranlassung ist zu bemerken, dass die Anwendung der Keile, welche bei der Zusammensetzung der Maschinen so häufig vorkommen, wohl auch oft in den Bauconstructionen mit Nutzen statt finden dürfte; namentlich bei Landgebäuden, um die so theueren eisernen Schrauben zu ersetzen. Die verschiedenen horinzontalen Kränze verhindern jede Seitenausbiegung des Thurmes und dienen zugleich als Gänge für die Bauarbeiter. —

Fig. 11 bis 16. *Entwurf eines Thurmes ohne innere Eckpfosten mit horizontalen Kränzen, welche zugleich als Gänge dienen.* — Die Verbindung derselben ist hier mit Schrauben angenommen.

Taf. XXIII. (Doppelblatt.)

Fig. 1 und 2. *Dachverbindung des Thurms der Petrikirche zu Hamburg,*) erbaut von Heinrich Behrends aus Hannover* 1514 *bis* 1516; und

Fig. 3 bis 10. *Entwurf einer Thurmspitze von ähnlichen Dimensionen, die innerhalb ganz hohl ist.* Hinsichtlich beider sehe man die vorstehenden Bemerkungen über die älteren Thürme und die Regeln für die Aufführung neuer.

Diese Verbindung hat zwar viele Aehnlichkeit mit der auf Taf. VI, nur tritt hier der Unterschied ein, dass keine durchlaufende Spannbalken angebracht sind, indem dieselben bei der Weite im Lichten von 38 Fuss einer Unterstützung durch Hängewerke bedurft hätten. Anstatt ihrer sind die Kränze von Pfetten und kurzen Balken angebracht, welche den schiefen Druck der Sparren und Pfosten in einen senkrechten verwandeln, und die ganze Pyramide in viele kleine, abgestumpfte Pyramiden abschliessen, welche jeder Veränderung der Formen widerstehen. —

---

*) Diese Construction verdankt man der gütigen Mittheilung des Herrn Professors FERSENFELD zu Hamburg.

Erklärung der Kupfer des V. Heftes.

Taf. XXIV.

Die Reitbahn an der Cavallerie-Caserne zu Butzbach.

Diese Konstruktion wurde im Jahre 1828 unter der Leitung des Grossherz. Hess. Provinzial-Baumeisters Herrn Hofmann durch den Zimmermeister Herrn Zell ausgeführt und zeichnet sich durch vorzüglich sorgfältige und schöne Arbeit aus. Obgleich ihre Spannweite im Lichten nur 64 Fuss beträgt, so könnte mit derselben Verbindung ohne Anstand ein Raum von 80 Fuss überbauet werden. Die folgende Beschreibung der Figuren wird das Ganze deutlich machen, wobei nur zu bemerken ist, dass besondere Sorgfalt darauf gerichtet wurde, die Streben ee und cc Fig. 1 und 6 möglichst wenig durch Verschneidung zu schwächen, wogegen die Zangen ff und dd mehr ausgeschnitten sind, da dieselben ihrer Länge nach mehr gezogen als gedrückt worden.

Fig. 1. Aufriss.
- a) Bundbalken.
- b) Hängsäule.
- c) Streben.
- d) Horizontale Spannriegel als Zangen.
- e) Schiefe Streben als Zangen.
- f) Senkrechte Zangen.
- g) Sparren.
- h) Pfetten.

Fig. 2. Aufriss eines Binders von der Seite.
Fig. 3 und 4. Obere Ansicht des Bundbalkens und der Spannriegel.
Fig. 5. 6. 7. 8. 9. Details der Hängsäule und der Streben.

Taf. XXV.

Fig. A. Dachkonstruktion über dem Grossherzoglichen Landhause zu Seeheim an der Bergstrasse, ausgeführt 1831. Sie zeichnet sich durch grosse Einfachheit aus und dadurch, dass gar keine Büge und abwärts gehende Zapfen daran vorkommen.

Fig. B. Dachkonstruktion mit Kniestock, wie dieselbe in neuerer Zeit zu Darmstadt ausgeführt wird. — Sie erfordert weniger und kein so starkes Holz, als die gewöhnlichen liegenden Dachstühle. Die hier angezeigte Art, die Pfetten zu schneiden, gibt aus einem gegebenen runden Stamme das stärkste behauene Stück; denn es ist einleuchtend, dass, wenn aus Stämmen von gleicher Dicke ein vierseitiges und ein fünfseitiges Stück von möglichster Grösse behauen wird, in dem letzteren sich ein grösserer Kreis ziehen lässt, als im ersteren, je grösser aber die Kreise oder Jahrringe sind, welche sich undurchschnitten in einem Holze befinden, desto stärker ist es.

Die Verbindung des Knopfes wird durch die Detailzeichnung deutlich. Sie ist eben so einfach als fest und lässt sich sehr gut aufschlagen. Auch hier sind alle Zapfenlöcher vermieden, die Schrauben aber, welche oft entwendet werden, durch Keile ersetzt.

Taf. XXVI.

Dreifaches Hängewerk.

Die Fig. A. stellt eine ältere Konstruktionsart dar, welche, obgleich sie in mehrere ganz neue Lehrbücher aufgenommen worden, doch durchaus fehlerhaft ist. Als

erste Regel bei Konstruktionen dieser Art gilt: Die aufzuhängende Last in eine möglichst direkte Verbindung mit den Unterstützungspunkten zu bringen, indem die Konstruktion um so weniger fest ist, je mehr die Streben durch andere Hölzer unterbrochen werden, wie hier, wo dies nicht weniger als sechsmal der Fall ist. Bei der in Fig. B. dargestellten vereinfachten Konstruction wirkt die Strebe oberhalb unmittelbar gegen die Hängsäule und unterhalb auf den Hauptbalken und die Mauer. Auf der einen Seite sind die Pfetten so dargestellt, dass zwei Kehlgebälke gelegt werden können, auf der andern Seite ist das Dach ohne Zwischengebälke angenommen.

Taf. XXVII.

Dachkonstruktion, projektirt für die Maschinenwerkstätte des Herrn Werner zur Ludwigshütte bei Biedenkopf.

Die Aufgabe, welche bei diesem Dachwerk gelöst werden sollte, war: die Anbringung eines beweglichen obern Bodens mit eisernen Rädern, welcher auf zwei eisernen Schienen sich bewegen könnte, und stark genug wäre, um die Arbeiter zu tragen und Lasten, welche im untern Theile der Werkstätte bewegt und gehoben werden sollten, daran zu hängen.

Um diesem Zwecke zu entsprechen, musste das untere Gebälk durchschnitten, der schiefe Druck des Dachwerks aber durch sorgfältige Verbindung möglichst in einen senkrechten verwandelt werden.

Taf. XXVIII.

Die Brücke über die Eder zu Battenfeld im Grossherzogthum Hessen.

1. Motive des Baues.

Die Kunststrasse, welche von Giessen, an der Lahn, nach Arnsberg in der preussischen Provinz Westphalen führt, überschreitet unweit der Gränze den Ederstrom. An dieser Stelle hatten schon früher mehrmals Jochbrücken gestanden (s. Merian's Topographie von Hessen), dieselben waren aber immer von Wasserfluthen und Eisgängen weggerissen worden, weil die Jochpfähle in dem leicht beweglichen Kiessboden, unter welchem sich Sandsteinfelsen befinden, keinen festen Stand haben konnten; die Erbauung einer soliden Brücke wurde daher als unumgänglich nöthig erkannt und deren Ausführung beschlossen.

Die Eder hat hier eine mittlere Breite von 240 Fuss, und obgleich sie im Sommer sehr seicht ist, so schwillt sie doch bei Eisgängen oder nach starkem Regen zu einer bedeutenden Höhe an und überschwemmt dann das linke Ufer um so mehr, als das rechte durch einen ziemlich steilen Berg gebildet wird, auf dem das Städtchen Battenberg liegt. Diese Lage machte es daher nöthig, eine Konstruktion zu wählen, durch welche so wenig als möglich Aufstauungen verursacht werden konnten. Eine Jochbrücke wieder zu bauen, konnte um so weniger angemessen erscheinen, als die immerwährenden Reparaturen und Erneuerungen, welche diese Art Brücken erfordern, sie ausser ihrer Unzweckmässigkeit auch noch sehr kostspielig machen; es entstand also die Frage, welche andere Konstruktionsart gewählt werden sollte. Ob es vortheilhafter ist, grosse Bogenbrücken von Stein, Eisen oder Holz zu erbauen, dieses lässt sich, insofern nicht andere Gründe mit einwirken, nur nach den Regeln einer guten Haushaltung beurtheilen. Kleine Brücken werden überall am besten von Stein ausgeführt, bei grossen Bogenweiten treten aber andere Rücksichten ein, indem die Kosten hier in einem steigenden Verhaltniss zunehmen. In der Gegend, wo diese Brücke gebaut werden sollte, berechnete sich der Kostenaufwand einer Bogenbrücke von Holz mit Pfeilern von Stein, gegen eine Brücke, welche ganz von Stein seyn würde, ungefähr wie 1 zu 3. Die Kosten einer hölzernen Brücke zu 40,000 fl angenommen, würde also eine steinerne 120,000 fl. kosten. Die Zinsen dieses Mehrbetrags von 80,000 fl. zu 4 Procent betrügen also jährlich 3200 fl., mithin in weniger als 13 Jahren so viel, als die Erbauungskosten der Brücke von Holz mit Einschluss der steinernen Pfeiler, oder mit andern Worten, alle 13 Jahre könnte dafür die hölzerne Brücke neu gebaut werden. Unter diesen Verhältnissen fand man die Erbauung einer steinernen Brücke ebenso wenig räthlich, als die einer eisernen Bogenbrücke, welche, obgleich nicht so theuer, als die von Stein, doch immer noch zu kostspielig erschien, wesshalb der Bau einer Bogenbrücke von Holz mit steinernen Pfeilern, als wohlfeiler und doch dem Zwecke entsprechend, beschlossen wurde.

II. Bemerkungen über einige Fehler der Bogenbrücken von Holz und Vorschläge zu ihrer Verbesserung.

Diese Art Brücken, so wie sie in neuerer Zeit fast allgemein ausgeführt werden, bestehen bekanntlich aus mehrfach über einander gelegten und mit einander verbundenen Holzstücken, welche entweder krumm gehauen, oder, nach der Wiebeking'schen Methode, gebogen sind. Nach dieser Konstruktionsweise sind in verschiedenen Ländern viele Werke ausgeführt worden, unter denen ich nur die Brücken zu Passy, zu Ivry und die de la Cité zu Paris, sowie die in Russland auf der Strasse von Petersburg nach Moskau (s. von Traitteurs Werk über diese Strasse) und die bekannten in Deutschland ausgeführten Brücken anführe.

Die kurze Dauer, welche alle diese Brücken haben (so viel mir bekannt, ist von den Wiebeking'schen keine einzige mehr vorhanden), rührt vornehmlich von folgenden Fehlern her:

1) die Bogenhölzer liegen unmittelbar auf einander; das in die Fugen eindringende Regenwasser kann also nicht leicht verdunsten und hält das Holz beständig feucht; die Reparatur wird hierdurch sehr schwierig, weil

2) schadhafte Bogenhölzer bei dieser Konstruktion nicht leicht erkannt und herausgenommen und durch andere ersetzt werden können, ohne die ganze Bogenrippe aus einander zu nehmen.

3) Die Bogenrippen stecken unterhalb im Mauerwerk, so dass durch das herabfliessende Regenwasser beständige Feuchtigkeit, und als eine Folge davon, unfehlbar die Fäulniss des Holzes erzeugt wird.

4) Das Steinpflaster, womit die Fahrbahn gewöhnlich belegt wird, hält die Balken ebenfalls feucht, indem sie das Eindringen des Regenwassers zulässt, das Austrocknen aber hindert.

Obgleich es eine allgemein bekannte Regel ist, das Holz, um es zu erhalten, vor Feuchtigkeit zu bewahren, dagegen dem Luftzuge auszusetzen, so wird doch bei den meisten Bogenbrücken das entgegengesetzte Verfahren angewendet, indem die Macht der Gewohnheit so gross ist, dass selbst ausgezeichnete Baumeister, die überdiess als Gelehrte einen rühmlichen Namen haben, wie Gothey u. A., doch in dieselben oben erwähnten Fehler fallen.

Der unvollkommene Stand dieses Theils der Bruckenbaukunst ist um so auffallender, da die alten Römer uns das Vorbild einer Konstruktion hinterlassen haben, welche nur geringer Modifikation bedarf, um Alles zu leisten, was man von diesem Material erwarten kann. Es ist hier von der hölzernen Brücke die Rede, welche der Kaiser Trajan in Ungarn über die Donau schlagen liess, und deren Abbildung sich auf der zu Ehren dieses Kaisers zu Rom errichteten Säule befindet. Obgleich fast in allen Werken über Brückenbau dieselbe angeführt und gelobt wird, so hat man doch die eigentlichen Vorzüge dieser Anordnung bisher weder hervorgehoben, noch nachgeahmt. Dieselbe unterscheidet sich von unsern neuen Bogenbrücken dadurch, dass

1) die Hölzer der Bogenrippen nicht unmittelbar auf einander liegen,
2) dass ihre untern Theile nicht in die Mauer gehen, sondern auf dem Mauerwerk ruhen. Diese Anordnung gewährt folgende Vortheile:

1) Die Festigkeit wird dadurch grösser ohne Vermehrung der Masse und des Gewichts, da dieselbe im Verhältniss der Höhe des senkrechten Durchschnitts der Bogenrippe zunimmt.

2) Die Dauer der Brücke wird verlängert, indem die Holzstücke der Bogenrippen nicht unmittelbar auf einander liegen, mithin die Luft ungehindert hinzutreten und das Holz, wenn es nass geworden ist, jedesmal leicht wieder trocknen kann.

3) Die Reparatur ist weit leichter, indem einzelne schadhafte Hölzer herausgenommen und durch andere ersetzt werden können, ohne dass die ganze Konstruktion aus einander genommen werden muss.

III. Ueber die Dächer auf Brücken.

Zur Erhaltung der Brücken von Holz ist es sehr vortheilhaft, sie durch ein Dach gegen die Nässe zu schützen. Unsere Vorfahren bedeckten ihre grossen Holzbrücken und sicherten denselben dadurch eine Dauer von Jahrhunderten; da dieser Gebrauch in neuern Zeiten ganz abgekommen ist, so dürfte es nöthig seyn, die Gründe für und wider die Dächer auf Brücken hier kurz anzuführen.

Man wirft den bedeckten Brücken folgende Fehler vor:

1) Die Dächer erfüllten ihren Zweck nicht, indem sie den Regen und Schnee nicht vollständig abhielten.
2) Sie belasten die Brücke zu sehr.
3) Sie böten dem Winde eine so grosse Oberfläche, dass eine Seitenausbiegung leicht möglich sey.

4) Würden die Baukosten dadurch unverhältnissmässig vermehrt.
5) Wären die bedeckten Brücken hässlich.

Hierauf dürfte sich Folgendes erwiedern lassen: Wenn man es überhaupt in unserem Klima für räthlich hält, Gebäude von Holz anstatt durch Terrassen, durch Dächer zu überdecken, so gelten diese Gründe noch weit mehr bei grossen hölzernen Brücken, deren Erbauung so kostbar, und deren ununterbrochene Unterhaltung für das Publikum so wichtig ist. Werden die Brücken nicht nur oben, sondern auch auf den Seiten zugedeckt, wie die in der Schweiz, so kann bei guter Unterhaltung des Dachs gar keine Nässe an die Brücke kommen, nimmt man aber mehr Rücksicht auf Schönheit und lässt die Seiten offen, wie hier geschehen ist, so bildet die Brücke eine bedeckte Gallerie, welche eine Gegend mehr verschönert, als verunstaltet, und immer noch vielen Schutz gewährt. Dass unter ein solches Dach bei heftigem Winde auch Schnee und Regen getrieben werden kann, wird niemand läugnen, dies schadet aber wenig, wie die vielen offenen Gallerien zeigen, welche ehemals so häufig in alten Städten gefunden wurden und die wir an den Tyroler und Schweizer Bauernhäusern noch jetzt mit Vergnügen erblicken.

Hinsichtlich der Kosten ist aber zu bemerken, dass es gewiss eine sehr falsche Rechnung seyn würde, wenn man ein hölzernes Bauwerk aus Sparsamkeit ohne Dach liesse; was hier von hölzernen Gebäuden im Allgemeinen gilt, findet auch auf die hölzernen Brücken insbesondere Anwendung.

Den Vorwurf der Hässlichkeit betreffend, gesteht der Verfasser offen, dass es ihm sehr nachtheilig scheint, wenn man unbestimmte Begriffe von Schönheit da anwenden will, wo sie gewiss nicht hingehören. Die erste Forderung, die man an eine Brücke macht, ist ohne Zweifel die der Zweckmässigkeit. Nur in sofern es dieser nicht schadet, darf das, was man gewöhnlich Schönheit nennt, berücksichtigt werden; ja in den meisten Fällen wird ein solches Werk gerade durch die höchste Zweckmässigkeit einen ihm eigenthümlichen Grad von Schönheit erhalten.

IV. Beschreibung der Brücke.

Diese soeben erwähnten Rücksichten dienten bei dem Bau der Ederbrücke zur Richtschnur und dieselbe erhielt demnach folgende Anordnung:

Sie besteht aus zwei Bogen von 120 Fuss Weite und 11 Fuss Pfeilhöhe. Der Mittelpfeiler ist 14 Fuss breit und, sowie die Landpfeiler, von gehauenen Sandsteinen, aus den Brüchen bei Göttingen und Münchhausen unweit Marburg, ausgeführt. Alle drei Pfeiler sind auf Felsen gegründet und so hoch, dass der Fuss der Bogen noch über dem höchsten Wasserstande bleibt, was bei hölzernen Bogenbrücken immer der Fall seyn sollte.

Die Fahrbahn nebst Trottoirs hat, zwischen den Geländern gemessen, eine Breite von 35 Fuss und wird von fünf Bogenrippen getragen, welche 8 Fuss von Mittel zu Mittel entfernt sind. Jede Bogenrippe besteht aus drei Bogenbalken von 11 Zoll Stärke im Quadrat, welche aber nicht gebogen, wie an den Wiebeking'schen Brücken, sondern krumm gehauen sind. Der Zwischenraum von einem Holze zum andern beträgt 8 Zoll, so dass also die ganze Bogenrippe eine Höhe von 49 Zoll hat.

Die einzelnen Bogenbalken der Bogenrippen sind 39 Fuss lang und werden in der Entfernung von 13 zu 13 Fuss durch doppelte Zangen und durch Querriegel aus einander gehalten. Ausserdem sind auf jeder Seite der Zangen lange Schrauben angebracht, wodurch beim Zusammentrocknen der Hölzer die erforderliche Spannung gegeben werden kann.

In dem Querdurchschnitt Fig. 3 ist ersichtlich, auf welche Weise die Holzstücke, sowohl des Daches, als des Brückenbogens, gegen jede Verschiebung gesichert sind.

Da bei allen sehr grossen Brücken von Holz die starke Pressung der Stirnen der Bogenbalken gegen einander nachtheilig wirkt, und namentlich das Einziehen neuer Hölzer erschwert, so hat man bei dieser Konstruktion den hintern Theil der Bogenrippen durch Anker, welche abwärts in die Widerlager gehen, dergestalt befestigt, dass, wenn man sich die Hälfte der Brücke als einen grossen Hebel mit ungleichen Armen denkt, welcher bei g aufruht, die Momente gleich sind, so dass der kurze Hebelarm hg dem langen Hebelarme gi (Fig. 4 und 7) vollkommen das Gleichgewicht hält.

Die Ausführung leitete der Grossherzogl. Kreisbaumeister Hr. Stockhausen.

Dachstuhl über dem Herzoglichen Marstallsgebäude zu Wiesbaden.

Tafel XXIX.

Diese Verbindung zeichnet sich durch grosse Einfachheit aus. Es ist darauf Rücksicht genommen, dass durchaus in keinen Zapfenlöchern das eingedrungene Regenwasser sich sammeln kann, und dass der Verband der Hölzer möglichst fest ist. Nicht unbeachtet darf gelassen werden, dass die Sparren an den Verbindungen Fig. 3. und Fig. 4, wo dieselben sich mit den Pfosten und Balken kreuzen, rechtwinklich ausgeschnitten sind, wodurch das Aufschlagen derselben sehr leicht wird. Wegen des Princips, welches dabei zu Grunde gelegt ist, verweise ich auf dasjenige, was gelegentlich der Beschreibung der Blätter XI und XII der mittelalterlichen Holzconstructionen gesagt worden, und auf die Vergleichung der Letztern mit dem des 17. Jahrhunderts, als deren Repräsentant der Dachstuhl der Jesuitenkirche zu Coblenz abgebildet ist.

Die Brücke zu Seeheim.

Tafel XXX.

Dieselbe überdeckt zwar nur einen tiefen Hohlweg, der für Holzfuhren und als Viehtrieb dient, inzwischen wird aus dieser Abbildung das Princip, worauf diese Brücke beruhet, hinlänglich beurtheilt werden können.

Der Grundsatz, dem Regenwasser keinen Aufenthalt zu geben und der Luft allenthalben Zutritt zu verschaffen, ist auch hier beobachtet. Die Fahrbahn ist durch drei Gebinde unterstützt, deren Strebepfosten unten auf kurzen Holzstücken ruhen, welche wir Schuhe nennen wollen. Ueber die Vortheile der Letzteren bei Dachconstructionen, ist bereits gelegentlich des Dachstuhls auf dem Theater zu Mainz (s. diese Taf.) die Rede gewesen, es wird also hier nur nöthig sein, in Hinsicht auf Brückenconstructionen das Erforderliche zu sagen.

Gewöhnlich werden die hölzernen Streben in die steinernen Widerlagen der Brücke eingelassen, zu welchem Ende, wenn diese von gehauenen Steinen sind, eine Vertiefung zu ihrer Aufnahme ausgehauen wird. Dass dieses Verfahren fast allgemein eingeführt, kann für die Richtigkeit derselben Nichts beweisen, so wenig als z. B. die Aufschieblinge der Dächer sich rechtfertigen lassen, die ebenso allgemein waren, und welche jetzt kein guter Constructeur mehr ausführt.

Die Nachtheile dieser Construction sind folgende:

Das Regenwasser läuft an den Strebezapfen hinab, und da das Holz dem Eintrocknen unterworfen ist, mithin die Vertiefung im Stein niemals sich dem Holz fest anschliesst, so setzt sich dasselbe in diese Vertiefung, wodurch also das Hirnholz häufig nass wird und nur schwer trocknet, indem sich das Wasser in den Fasern des Hirnholzes in die Höhe zieht. Die Erfahrung bestätigt dies vollkommen, indem alle Pfosten, welche auf Stein ruhen, an dem unteren Ende zuerst schadhaft werden.

Um diesem Uebel vorzubeugen, darf man also die Strebepfosten mit der unteren Seite nicht unmittelbar auf dem Stein ruhen zu lassen, sondern man muss Stücke von Eichenholz (Schuhe) unterlegen, auf welchen die Streben ruhen, und welche, mag nun die Befestigung derselben entweder durch blosse Versetzung oder durch Zapfen geschehen, durchlocht sein müssen, um das abfliessende Regenwasser durchzulassen. Zu diesen Unterlagen müssen übrigens ganz ausgetrocknete und feste Hölzer ausge-

sucht werden, welche möglichst wenig eintrocknen, noch dem Zerdrücken unterworfen sind und nicht mit dem Hirnholz den Stein berühren dürfen. Im Fall dieselben dennoch schadhaft werden, so können sie viel leichter ersetzt werden, als die Pfosten, welche dadurch ganz unversehrt bleiben.

Es versteht sich von selbst, dass die Widerlage so geneigt sein muss, dass der Pfosten die Unterlage nicht fortschieben kann, wie hier, oder dass dieser Schuh auf andere Weise, entweder durch Verlängerung desselben an die Widerlage oder durch einen einfachen Rand des Steins, an der oben angedeuteten Bewegung gehindert wird.

Die Strebepfosten sind konisch behauen, nach der Verjüngung, wie das Holz gewachsen ist. Es leuchtet ein, dass kein Grund vorhanden ist, die obere Holzstärke als Norm anzunehmen und das übrige Holz parallel bis unten wegzuhauen; ein solcher konisch behauener Pfosten ist also stärker, als einer von gleicher Dicke. Dieses Verfahren sollte allgemein eingeführt werden, doch habe ich dasselbe nur bei den Dachconstructionen der Palläste und öffentlichen Gebäude zu Genua gefunden.

Diese Streben stossen mit ihren obern Enden auf den Spannriegel und sind mit demselben so geschnitten, dass der Winkel, den sie mit demselben machen, halbirt ist. Diese Berührung der Hölzer mit ihrer ganzen Stirnfläche scheint durchaus wesentlich, indem auf diese Weise alle Fasern des Holzes tragen müssen, während jede andere Art des Verbandes diesen Vortheil nicht gewährt. Zwischen denselben liegt eine dünne Metallplatte, um das Eindrücken der Fasern des Hirnholzes in einander zu verhüten.

Die eiserne Brücke über die Wieseck zu Giessen.
Tafel XXXI und XXXII.

Diese Brücke, deren Construction sich aus den hier gegebenen Abbildungen deutlich ersehen lässt, wurde im Jahre 1838 durch den Grossherzogl. Hessischen Kreisbaumeister Herrn Müller mit grosser Sorgfalt und Sachkenntniss ausgeführt. Sämmtliches Eisenwerk ist von der dem Herrn Werner zugehörigen Ludwigshütte bei Biedenkopf an der Lahn, im Grossherzogthum Hessen, geliefert. Ueber das dabei angewendete System, welches der Verbindung von Schmiedeeisen und Gusseisen zum Grunde gelegt ist, wird später noch die Rede sein.

Der Viaduct über das Goelthal bei Aachen.
Tafel XXXIII und XXXIV.

Die Ausführung des fraglichen Viaducts war zuerst mit einfacher Bogenstellung beabsichtigt. Bei dieser Construction lag die Schwierigkeit ihrer Ausführung vornehmlich darin, den Pfeilern bis zu dem Zeitpunkt, wo sie ihre ganze Belastung erhalten, die gehörige Stabilität zu geben. Zu diesem Zwecke wurde die auf Taf. XXXIV abgebildete Rüstung entworfen, Fig. 4 stellt eine der untern und Fig. 3 die oberste Verbindung vor, wobei man sich die Zwischenräume, wie bei der untern, mit Balken belegt denken muss.

Durch diese in niedrige Stockwerke eingetheilte Rüstung, welche ein zusammenhängendes Ganze bilden, werden die Pfeiler vollkommen in ihrer senkrechten Stellung erhalten. Die eigentliche Rüstung der Bogen dagegen unabhängig von der Rüstung für die Pfeiler, auf die Kämpfer so gestellt, dass diese die ganze Last tragen müssen. An den Unterlagen sind doppelte Keile angebracht, damit die Bogen, nach Vollendung der Gewölbe, sich frei setzen können, wenn diese Keile losgeschlagen werden.

Zweiter Entwurf des Goelviaducts mit doppelter Bogenstellung.

Nach den Zeichnungen des Grossherzogl. Hess. Oberbaudirectors Moller zu Darmstadt im Jahre 1841 angefangen, eingeweiht im October 1848.

Tafel XXXV — XXXVIII.

Dieser Viaduct hat eine Länge von 658 Fuss, eine Breite von 27 Fuss und eine Höhe von 117 Fuss rheinländisch. Er ist von Backsteinen erbaut und besteht im obern Stockwerk aus 17 Bogen von 30½ Fuss Weite, welche auf 14 Pfeilern von 7 Fuss und 2 Pfeilern von 18 Fuss Dicke ruhen. Der ausführende Baumeister desselben war Herr Fr. Wittfeld zu Aachen. Die anliegenden Zeichnungen werden das Ganze deutlich machen, und ich beschränke mich daher auf folgende Bemerkungen:

Rüstung.

Es war vorgeschlagen, die Gewölbe durch zwei, unmittelbar an den Pfeilern aufzuführende, mit Streben versehene Holzwände zu unterstützen. Die Pfeiler selbst bilden aber eine weit festere Unterstützung des Bogengerüstes, als diese Holzwände, wesshalb ich keinen Anstand fand, dasselbe unmittelbar auf das Mauerwerk zu setzen. Es versteht sich von selbst, dass bei dieser Art der Einrüstung alle neun Bogen zwischen den Hauptpfeilern gleichzeitig unterstüzt und gewölbt werden mussten, damit der Druck der unvollendeten Gewölbe, ehe dieselben geschlossen sind, nicht ungleich wirken konnte. Ausserdem schien es räthlich, die sämmtlichen Gebälke der Rüstung so in Verbindung zu bringen, dass dieselben als eine Verankerung von einem der beiden Hauptpfeiler zum andern, angesehen werden konnten.

Die hierdurch bewirkte Ersparung an Holz und Arbeitslohn hat nach der darüber von dem ausführenden Ingenieur Herrn Wittfeld aufgestellten Berechnung ungefähr 700 Thaler für einen Bogen, mithin für neun Bogen 6300 Thaler betragen, wobei der Zweck vollkommen so gut erreicht ist, als bei der kostspieligeren Methode.

Die anliegende Abbildung Tafel XXXVII zeigt, wie das Gerüste angegeben wurde. Die angedeuteten kleinen Durchgänge der Pfeiler bezwecken nicht nur die soeben erwähnte Verankerung, sondern werden auch bei späteren Reparaturen nützlich seyn.

Gewölbe.

Was die Ausführung der Gewölbe an diesem Viaduct betrifft, so musste ich mich gänzlich gegen das in neuester Zeit üblich gewordene, namentlich bei dem berühmten Themse-Tunnel angewendete und unter den dort obwaltenden Umständen vielleicht zweckmässige Verfahren erklären, nach welchem die Backsteingewölbe in concentrischen Schichten ausgeführt werden, welche aber unter sich keine Verbindung haben.

Als Hauptgrund gegen die bisher übliche Art des Wölbens mit Backsteinen bei Bogen von einer grösseren Dicke, wird angeführt, dass die Steine auf der inneren Seite einen weit stärkeren Druck auszuhalten haben, als an der entgegengesetzten äusseren Seite oder dem Rücken des Gewölbes, wo die Fugen sich erweitern. Für die Wölbungsart mit concentrischen Schichten, welche ich der Kürze wegen die englische nennen will, führt man an, dass bei dieser die Fugen der einzelnen Schichten weit kürzer sind, nämlich von der Länge eines Backsteins oder etwa 12 Zoll, und daher der Druck, welchen die Gewölbsteine auszuhalten haben, gleichförmiger ist. Es lässt sich nicht läugnen, dass dies ein Vorzug der letztern Wölbungsart ist, dieselbe hat aber auch Nachtheile, welche berücksichtigt werden müssen, wenn man mit Grund der einen oder andern Verfahrungsweise den Vorzug geben will. Es darf nämlich in Abrede gestellt werden, dass der

oben erwähnte Vorwurf, welcher den Gewölben nach der bisherigen Methode gemacht wird, von grosser Bedeutung ist, denn der Mörtel füllt alle, also auch die gegen den äussern Rand des Gewölbes etwas weiteren Fugen aus, und ist er einmal erhärtet, so vereinigt er die Backsteine zu einer Masse.

Es ist mir, und wahrscheinlich auch den Vertheidigern der andern Methode, kein Fall bekannt geworden, wo ein solches Gewölbe, dessen Dicke mit dem Durchmesser im richtigen Verhältnisse stand und welches von guten Materialien mit Sorgfalt ausgeführt war, schadhaft geworden oder gar eingestürzt wäre. Ganz anders verhält es sich mit den erwähnten englischen Backsteingewölben. Dieselben machen keine verbundene Masse aus, sondern bestehen aus schmalen, ganz von einander unabhängigen concentrischen oder ringförmigen Schichten, von welchen jede derselben einzeln nach einander einstürzen kann, da keine sich wechselseitig unterstützt.

Bei einem Gewölbe der bisher üblichen Art, von mehr als einem Stein Dicke, kann man sich einige Steine schadhaft denken, ohne dass dadurch eine Gefahr entsteht, weil alle Steine im gegenseitigen Verbande stehen; bei dem englischen Gewölbe kann die Schadhaftigkeit einiger Steine der innern Schichte den unmittelbaren Einsturz nach sich ziehen. Wenn es nun schon ein Fehler ist, dass die Schichten sich nicht gegenseitig unterstützen, so ist es ein noch grösserer Fehler, dass sie sich schaden können. Denn da es nicht wohl zu bewirken ist, dass die Schlusssteine der verschiedenen ringförmigen Schichten mit ganz gleicher Gewalt eingetrieben werden, so schliessen die Steine eines solchen Ringes entweder fester, als die der anderen Ringe, und dann hebt sich diese Schichte etwas, oder sie schliessen weniger, als sie sollen, und dann liegt dieselbe als eine Last auf der andern. In der Regel wird daher der Fall stattfinden, dass nicht alle Gewölbringe tragen, sondern nur einige derselben.

Uebrigens findet man in den römischen Monumenten Beispiele beider Wölbungsarten, welche vollkommen erhalten sind. In England dagegen sind seit etwa zwei Jahren nicht weniger als fünf verschiedene Tunnels eingestürzt. Ob diese fehlerhafte Wölbungsweise dabei angewendet ist und ob dieselbe mit Schuld an den Unfällen gewesen, habe ich nicht in Erfahrung bringen können. — Sicherer scheint es jedenfalls, die ältere auf Regel und Erfahrung gegründete Construction nicht gegen eine weniger gute zu vertauschen.

Bedeckung.

In England, und nach dessen Beispiel auch in anderen Ländern, werden die von Mauerwerk aufgeführten Viaducte mehrere Fuss hoch mit Sand oder Kiess überschüttet und in denselben die hölzernen Schwellen gelegt, welche den Bahnschienen zur Unterlage dienen, angeblich, um dadurch den Stoss der Lokomotive auf die Gewölbe zu schwächen. Dieses Verfahren mag in England, wo der Winter gelinde ist und wo der Frost nicht so zerstörend auf die Gebäude wirkt, weniger Nachtheile haben, aber in Deutschland möchte es durchaus zweckwidrig erscheinen, wie die folgenden Bemerkungen zeigen werden.

Die erste Regel zur Erhaltung der Gebäude in unserm Klima ist, dieselben gegen die Feuchtigkeit zu schützen, an den Stellen jedoch, wo das Eindringen des Wassers zu befürchten ist, Sorge zu tragen, damit dasselbe möglichst schnell abfliessen kann, zugleich aber den Luftzug zu befördern, damit die Feuchtigkeit schnell trockne.

Die angeführte englische Art der Bedeckung erfüllt aber diesen Zweck auf keine Weise, denn

1) wird durch die Sandbedeckung der schnelle Abfluss und die Verdunstung des Wassers gehindert und die Gewölbe bleiben beständig nass;
2) nimmt bekanntlich das Wasser, sobald es gefriert, ein grösseres Volumen ein, als im flüssigen Zustande. Wenn daher der mit Wasser getränkte Sand, womit der Viaduct überdeckt ist, durch eintretenden Frost sich ausdehnt, so wirkt er auf die Seitenmauern desselben und drückt diese auseinander, so dass Sprünge im Mauerwerk entstehen werden, durch welche später das Wasser eindringen und nach und nach den Ruin des Gebäudes nach sich ziehen wird;
3) werden die Wasserabläufe durch den Sand leicht verstopft, was besonders bei abwechselndem Frost und Thauwetter der Fall seyn dürfte.

Eine flüchtige Betrachtung der bereits in Deutschland ausgeführten Viaducte wird dies durchaus bestätigen. Bei meiner Anwesenheit zu Aachen, im August 1841, habe ich, bei Besichtigung

des Burtscheidter Viaducts, Gelegenheit gehabt, mich durch den Augenschein von der Wahrheit der vorstehenden Bemerkungen zu überzeugen.

Die Sandüberschüttung leistet aber auch nicht den beabsichtigten Nutzen, nämlich die Gewölbe gegen die durch die Lokomotive hervorgebrachte Erschütterung zu schützen, denn wenn der Sand mit Wasser getränkt und durch den Frost in eine einzige grosse Eismasse verwandelt ist, so bildet er einen Körper, der beinahe so hart, als der Stein selbst, also keineswegs geeignet ist, die Erschütterung der Gewölbe durch die Lokomotive zu mildern.

In der anliegenden Zeichnung (Taf. XXXIII. Fig. A.) ist daher die Unterstützung der Bahnschienen anstatt durch hölzerne in Sand gelegte Querschwellen, durch Tragschwellen von gehauenen Steinen, und zwar in der Weise angenommen, dass die Schienen ihrer ganzen Länge nach auf den Schwellen ruhen. Dieses letztere wird zugleich den Vortheil gewähren, dass das Stossen vermieden wird, welches im Fahren durch das, obgleich geringe, Einbiegen der Schienen entsteht.

Da über diese Art der Bedeckung von Viaducten noch nicht hinreichende Versuche und Beobachtungen gemacht sind, so dürfte es leicht möglich seyn, dass anstatt der vorgeschlagenen Art der Bedeckung, eine zweckmässigere erfunden wird; allein ich glaube durch die soeben angeführten Gründe bewiesen zu haben, dass die Methode, die Viaducte mit Sand oder Kies zu überschütten, durchaus verwerflich ist.

Abführung des Regenwassers.

Die bekannte Methode, bei Brücken das Regenwasser mittelst Oeffnungen, welche durch die Mitte der Gewölbe angebracht sind, abzuleiten, ist nur bei den untern Terrassen anwendbar, bei der obern Bogenstellung würde das Wasser auf die untere Terrasse fallen und diese bald verderben. Die Ableitung in senkrechten bis auf den Boden reichenden Röhren ist hier auch nicht zu empfehlen, da das Wasser in denselben leicht einfriert, oder sie auf andere Weise verstopft werden können, die Reparatur derselben aber bei der Höhe des Bauwerks kostspielig und schwierig seyn würde.

Aus diesen verschiedenen Betrachtungen dürfte folgendes Resultat zu ziehen seyn:

1) Die obere Terrasse, worauf die Bahnschienen liegen, darf nur offene Rinnen erhalten, welche durch die Bahnwärter jederzeit gesehen und rein gehalten werden können.
2) Diese Rinnen werden sehr flach seyn und durch breite gehauene Steine gebildet werden können. Sie müssen zwischen den Langschwellen sorgfältig eingepasst, in eine feste Unterlage von Trassmörtel gelegt und ihre Fugen mit Cement verstrichen werden. Das Gefälle und die Lage dieser Rinnen, sowie die der Langschwellen, ist aus der anliegenden Zeichnung zu ersehen. Die Verkittung der Fugen dieser Platten wird von Zeit zu Zeit auszubessern seyn, da zu erwarten ist, dass die Erschütterungen, welche durch die Lokomotive hervorgebracht werden, leicht Sprünge verursachen können.
3) Das Regenwasser darf aus diesen offenen Rinnen nicht in senkrechten Röhren heruntergeleitet, sondern es muss von Pfeiler zu Pfeiler in offenen Auslaufrinnen, welche, nach der Art der an den gothischen Kirchen befindlichen Auslaufrohre, etwa 5 bis 6 Fuss vor dem Bauwerk vortreten, abgeleitet werden.
4) Diese Ableitung darf jedoch nicht zu beiden Seiten des Viaducts stattfinden, sondern nur an der dem gewöhnlichen Regenwinde oder der Wetterseite entgegengesetzten Seite. Wollte man die erwähnten offenen Ablaufrinnen auch an der Wetterseite anbringen, so würde das aus denselben herabströmende Wasser von dem Winde gegen das Bauwerk getrieben werden, und in diesem Falle von nachtheiliger Wirkung seyn, anstatt dass auf die hier vorgeschriebene Weise der durch die hohen Bogenöffnungen ziehende Wind das aus den Rinnen strömende Wasser von dem Viaduct abwärts treiben wird.

Ausserdem glaubte ich eine weitere Verbesserung in Antrag bringen zu müssen.

Die oberen Terrassen sind durch Backsteinmauern unterstützt, (s. den Querdurchschnitt A.) eine Einrichtung, welche sich auch an den englischen Viaducten, sowie an dem zu Burtscheidt befindet, und welche zweckmässig scheint, da hierdurch die Last, welche die Gewölbe zu tragen haben, erleichtert wird, und sie zugleich dadurch in ihrem Rücken verspannt werden. Da aber durch zufällige Schadhaftigkeit der oberen Bedeckung in diese hohlen Räume zwischen den Back-

steinmauern sich Regenwasser sammeln kann, so schien es mir nothwendig, an dem untern Theile des Rückens der Gewölbe, quer durch die ganze Breite des Viaducts, eine gemauerte Rinne anzubringen, welche mit der Luft durch zwei an der äussern Seite des Viaducts befindliche Oeffnungen in Verbindung stehen, wodurch also das etwa von der obern Terrasse durchgedrungene Regenwasser schnell abfliessen kann, während zugleich das nasse Mauerwerk durch den angebrachten Luftzug schnell trocknen wird.

Dieser Entwurf der Bedeckung und des Wasserablaufs wurde jedoch nicht angenommen und anstatt desselben die mit Lit. B. bezeichnete Construction gewählt und ausgeführt, obgleich ich die Nachtheile dieser Bedeckungsart bereits im Februar 1842 in einer der Direction übergebenen Denkschrift nachgewiesen hatte. Die Erfahrung wird nun zeigen, ob die von mir befürchteten Nachtheile eintreten werden.

Die ehemalige Klosterkirche Sion zu Köln.
Tafel XXXIX.

In Boisserée's Werke über die alten Kirchen am Niederrhein befindet sich der Grundriss und Seitenaufriss der jetzt abgebrochenen Klosterkirche Sion zu Köln.

Da der Grundriss auffallend leichte Pfeiler und Mauern hat und keine Strebepfeiler zur Sicherung der Gewölbe angegeben waren, so schien es interessant, den Durchschnitt dazu zu construiren, um die Ausführbarkeit der Gewölbe zu zeigen. Der auf Taf. XXXIX dargestellte Entwurf desselben dürfte deutlich machen, wie etwa die Gewölbeconstruction angeordnet gewesen und wie in ähnlichen Fällen zu verfahren seyn möchte.

Die Herzogliche Reitbahn zu Wiesbaden.
Tafel XL.

Die hier im Durchschnitt abgebildete Construction einer Reitbahn wurde im Jahr 1839 an dem neuen Herzogl. Schlosse zu Wiesbaden, dessen Bau ich leitete, durch den Zimmermeister Herrn König von Mainz nach meinen Zeichnungen ausgeführt. Da über die Festigkeit derselben sich Zweifel erhoben, so liess ich das Modell in der Art anfertigen, dass die, die Umfangsmauern desselben vorstellenden Theile mit Charnierbändern auf der Grundfläche befestigt, aber beweglich waren und sich bei der geringsten seitwärts auf sie wirkenden Kraft umlegen mussten. Hierauf wurde das Dachwerk des Modells stark belastet, wobei jedoch die erwähnten Umfangsmauern ihre senkrechte Lage beibehielten, mithin sich ergab, dass der Seitendruck des Sprengwerkes in einen senkrechten verwandelt worden war.

Ein weiterer Beweis der Haltbarkeit dieser Verbindung ergab sich bei dem Aufschlagen derselben, indem Herr König jeden Binder auf dem Platz zusammenschrauben, dann einzeln aufziehen und ohne Gerüst auf die Mauer setzten liess.

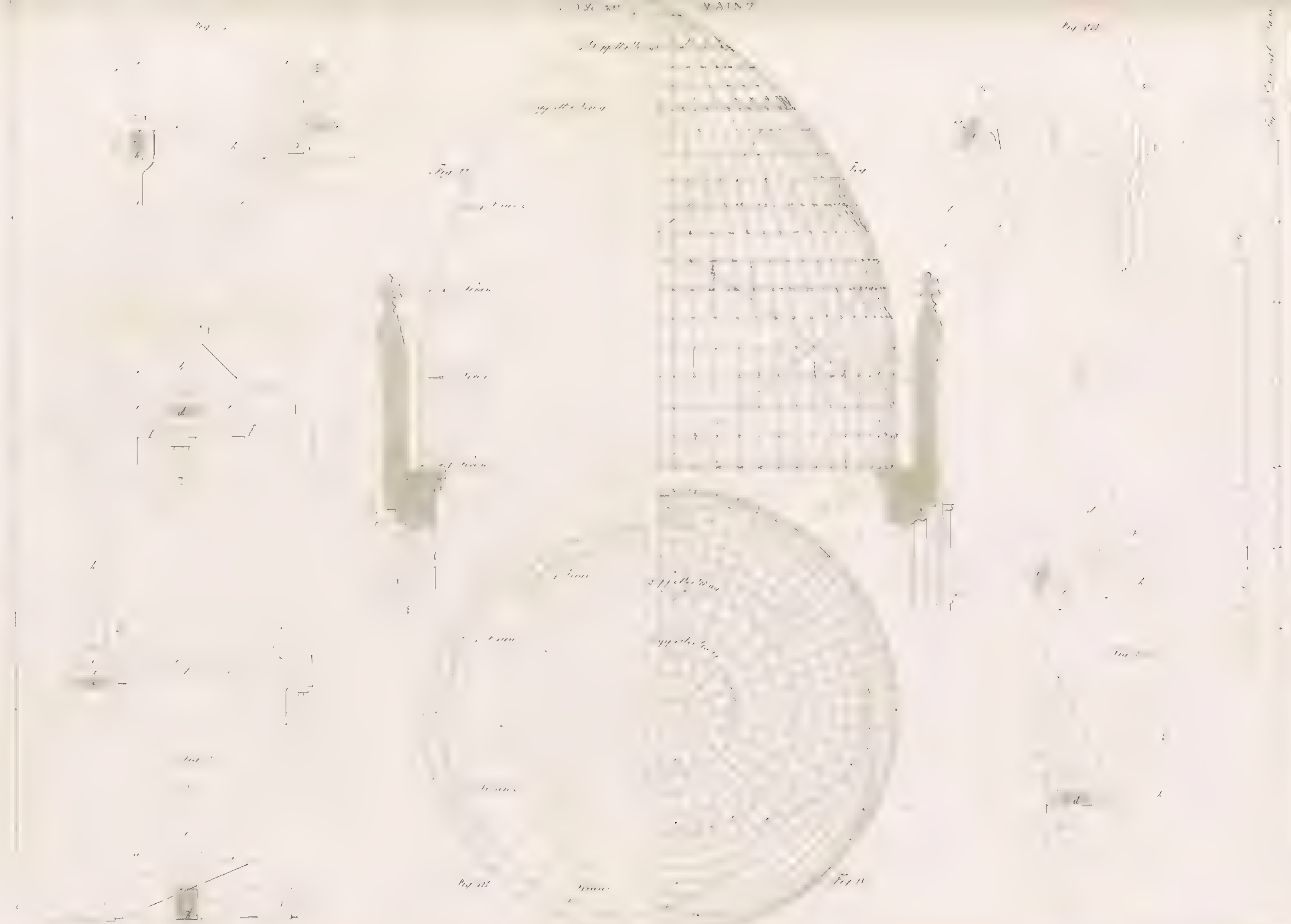
Die Ausführung besorgte unter meiner Leitung der damalige Herzogl. Bauaccessist, jetziger Hofbaumeister, Herr Görz zu Wiesbaden.

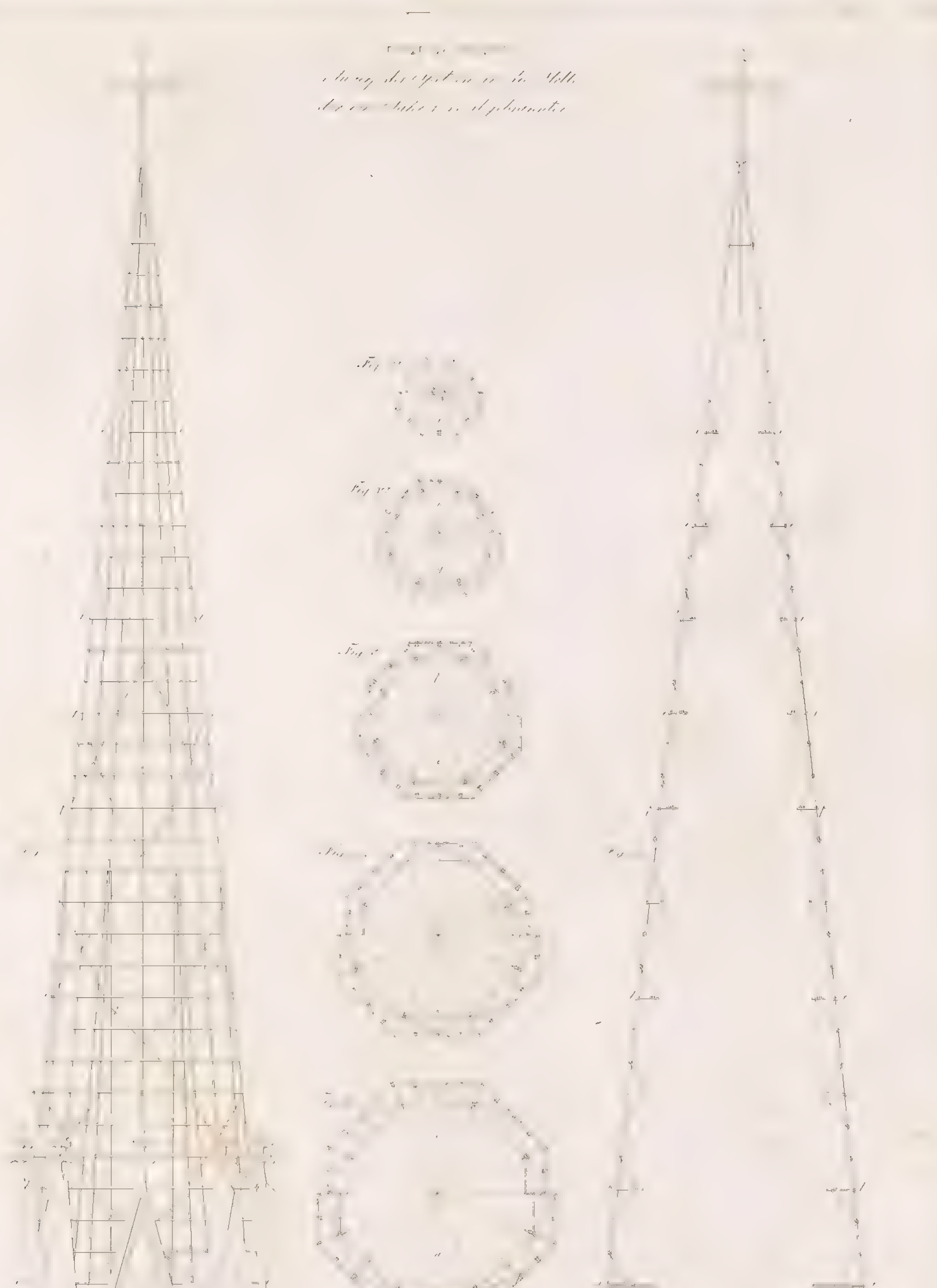
Darmstadt, 1844.

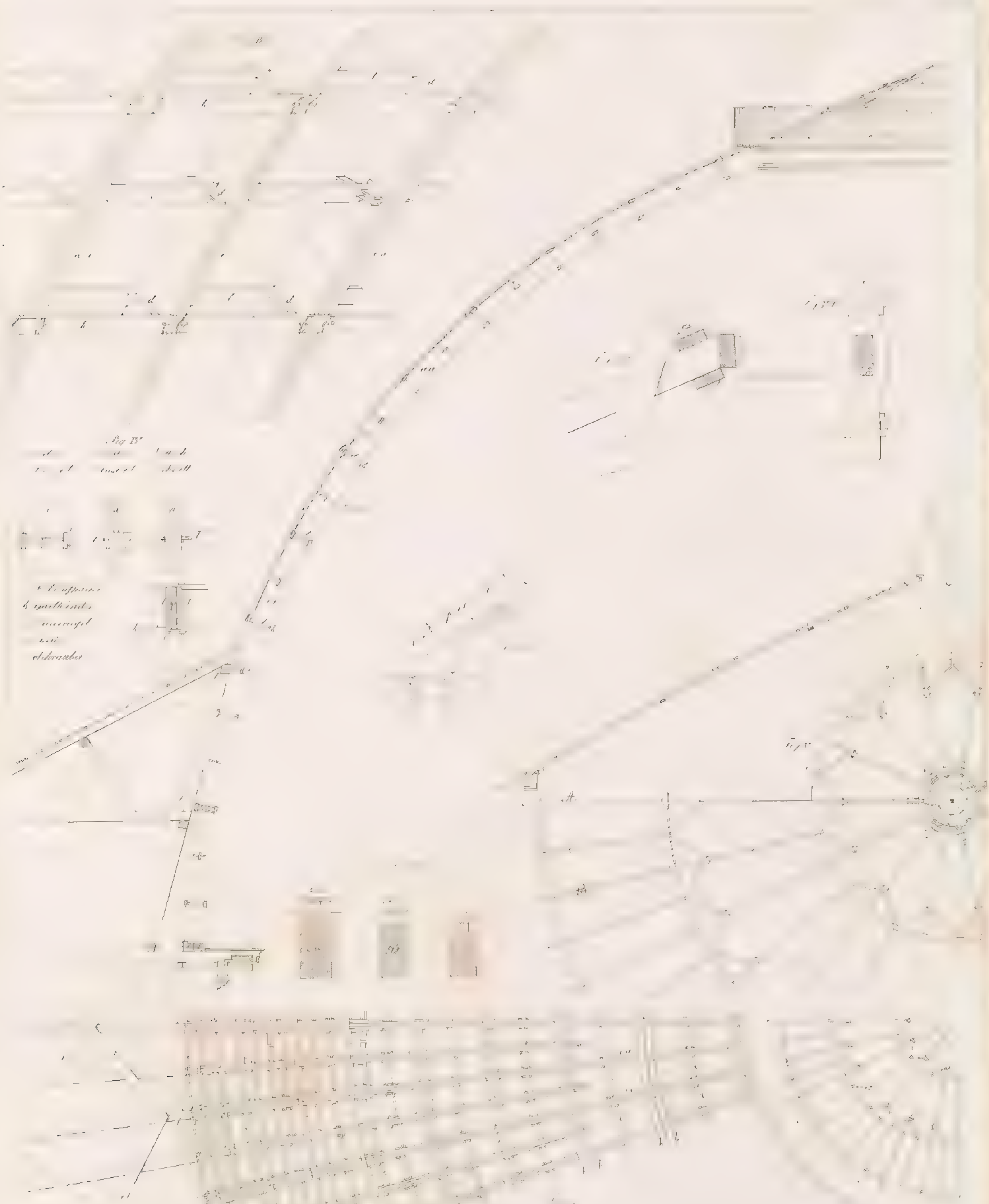
G. Moller.



Darmstad bei C W Leske.

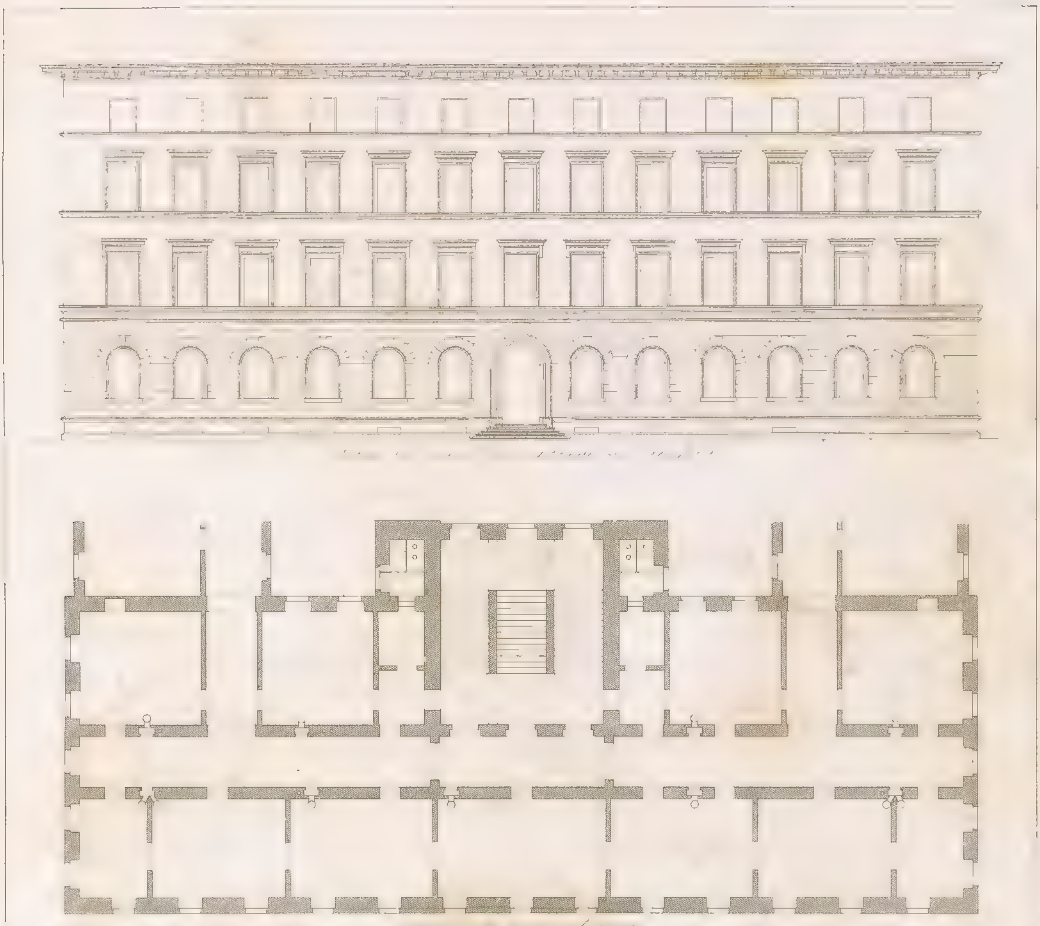




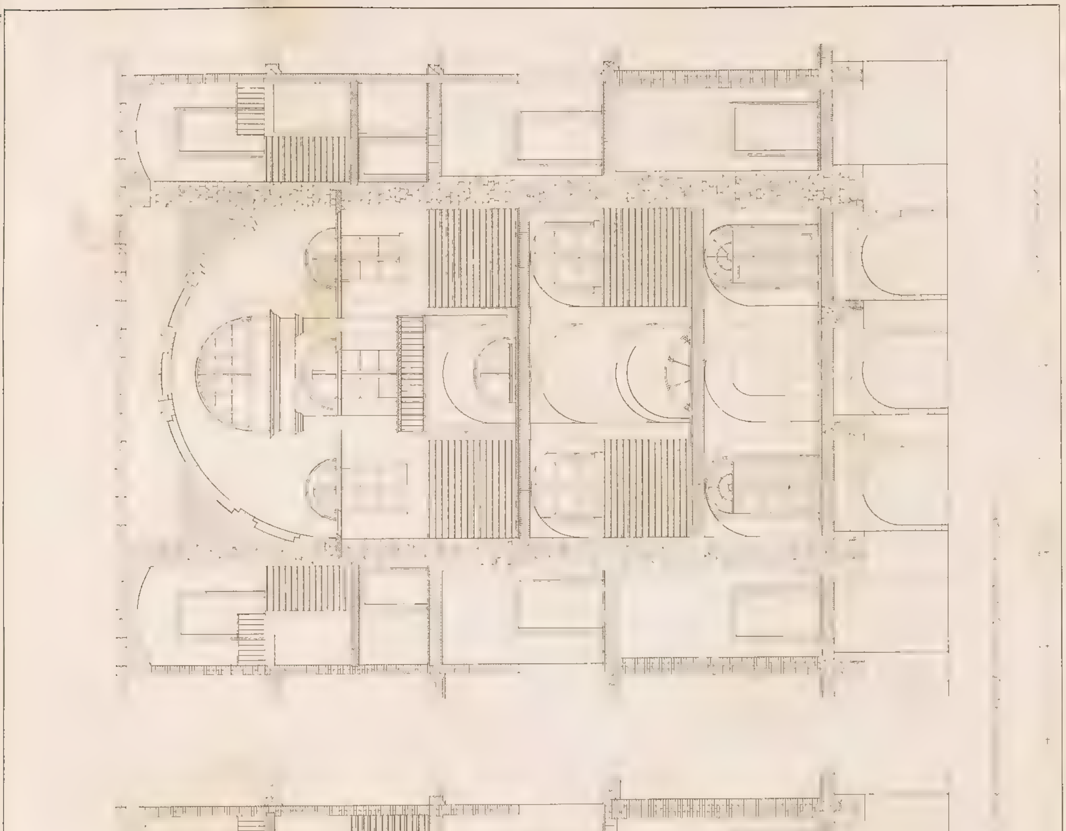


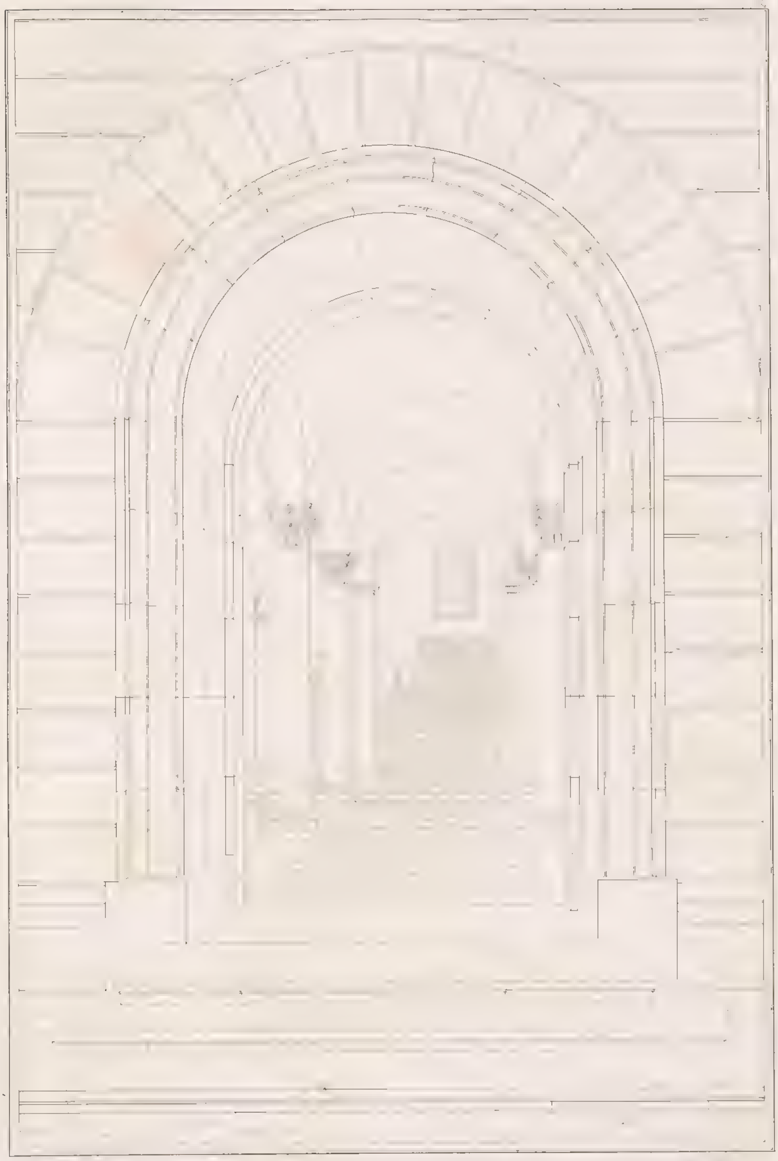






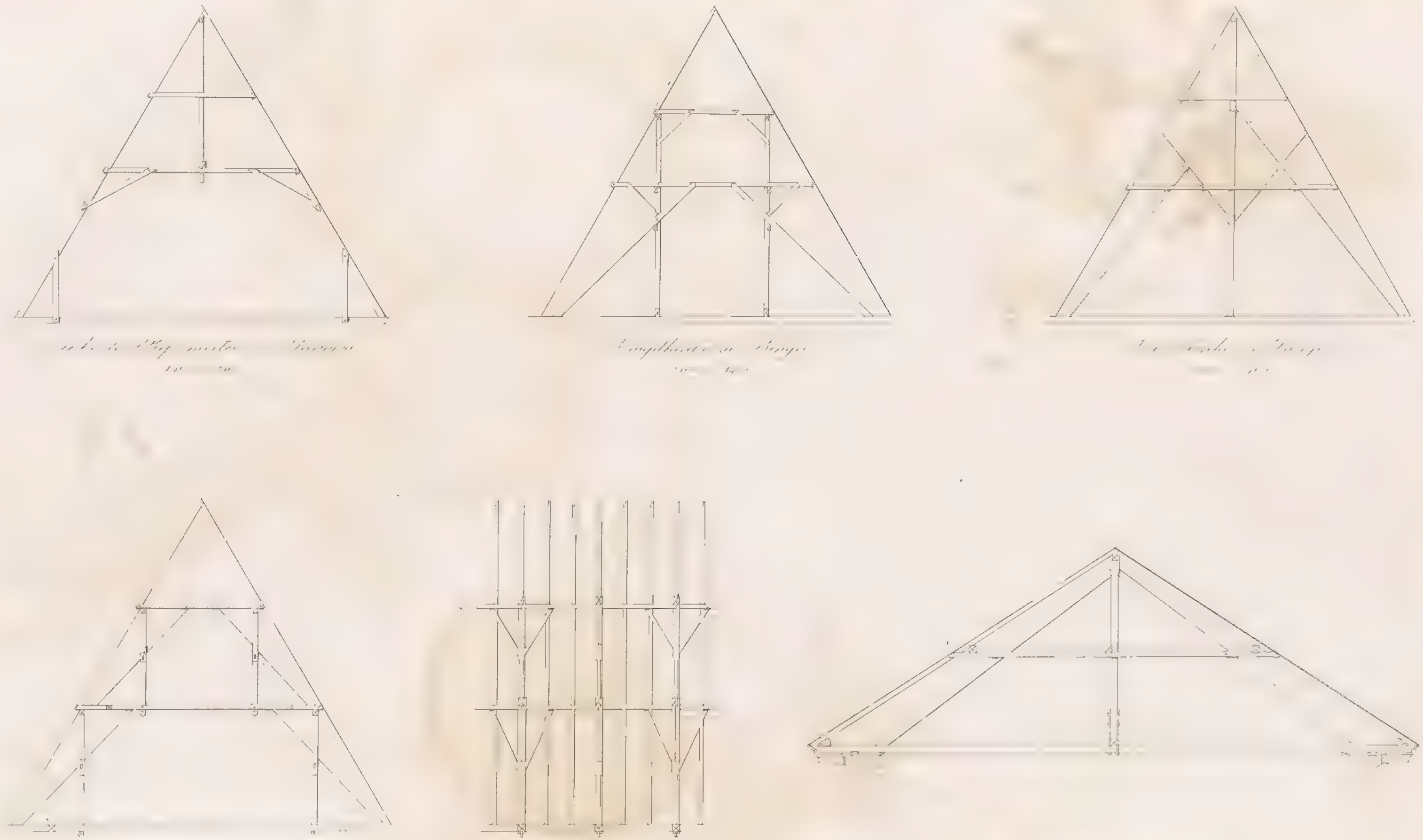


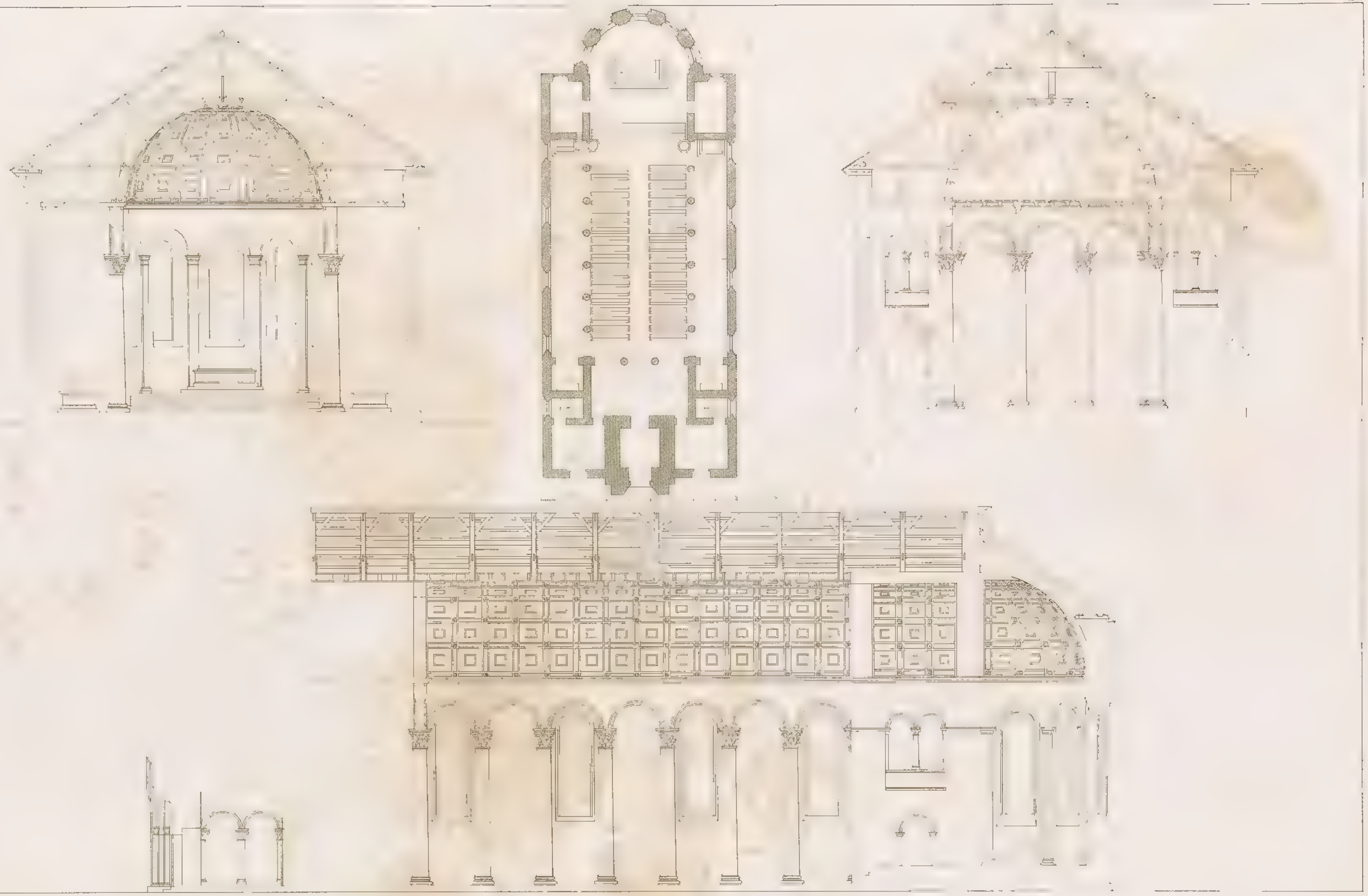






DACHCONSTRUKTIONEN







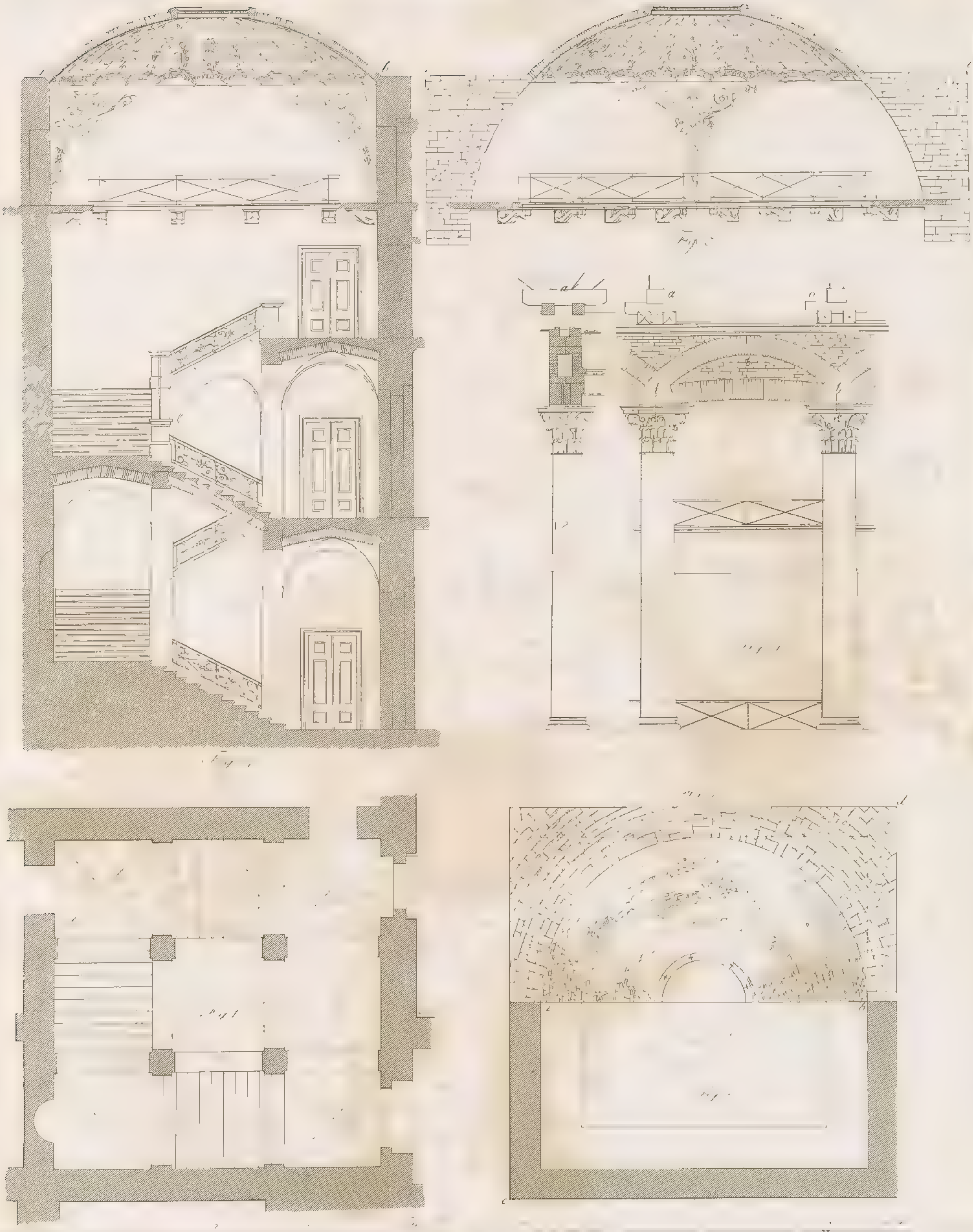


KIRCHE zu BENSHEIM

Hauptthüre



MAINZ



THEATER zu MAINZ

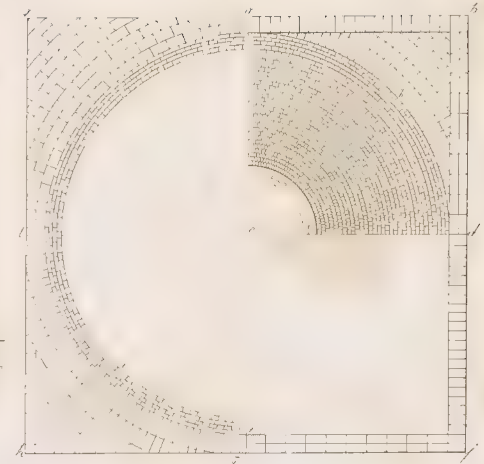
Detail.

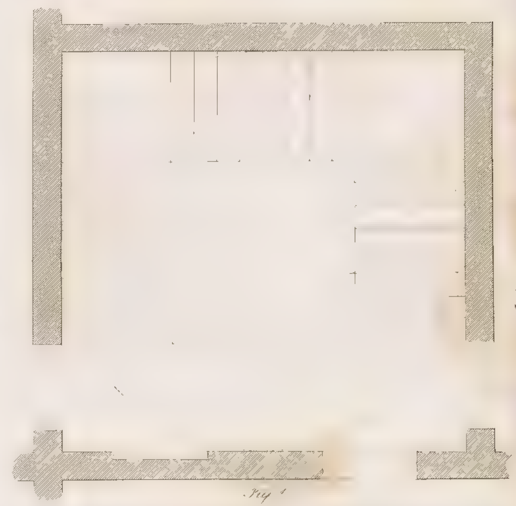




Fig 3

Details





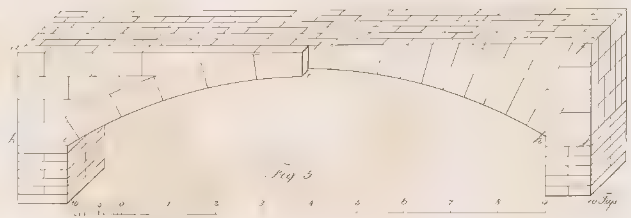
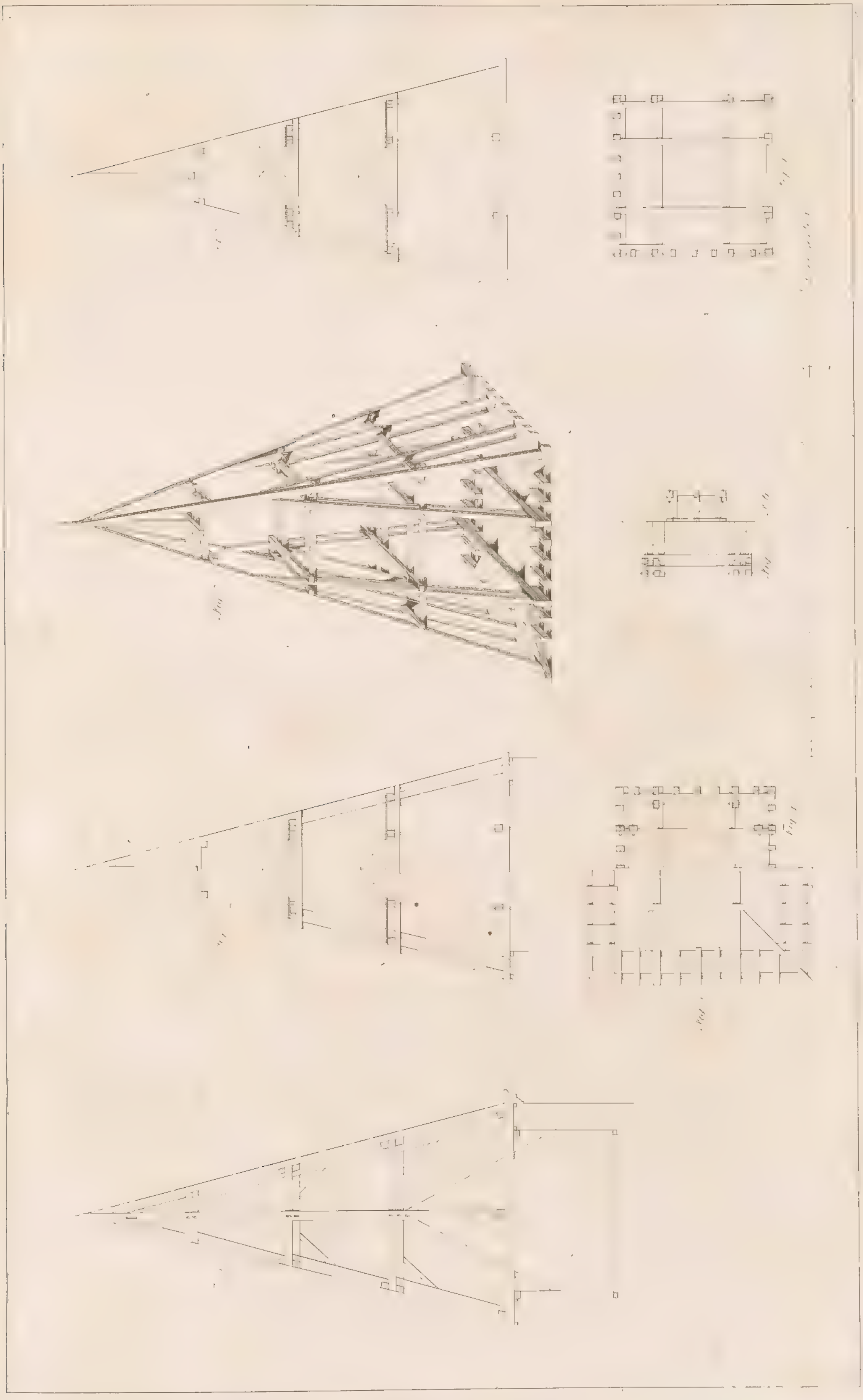
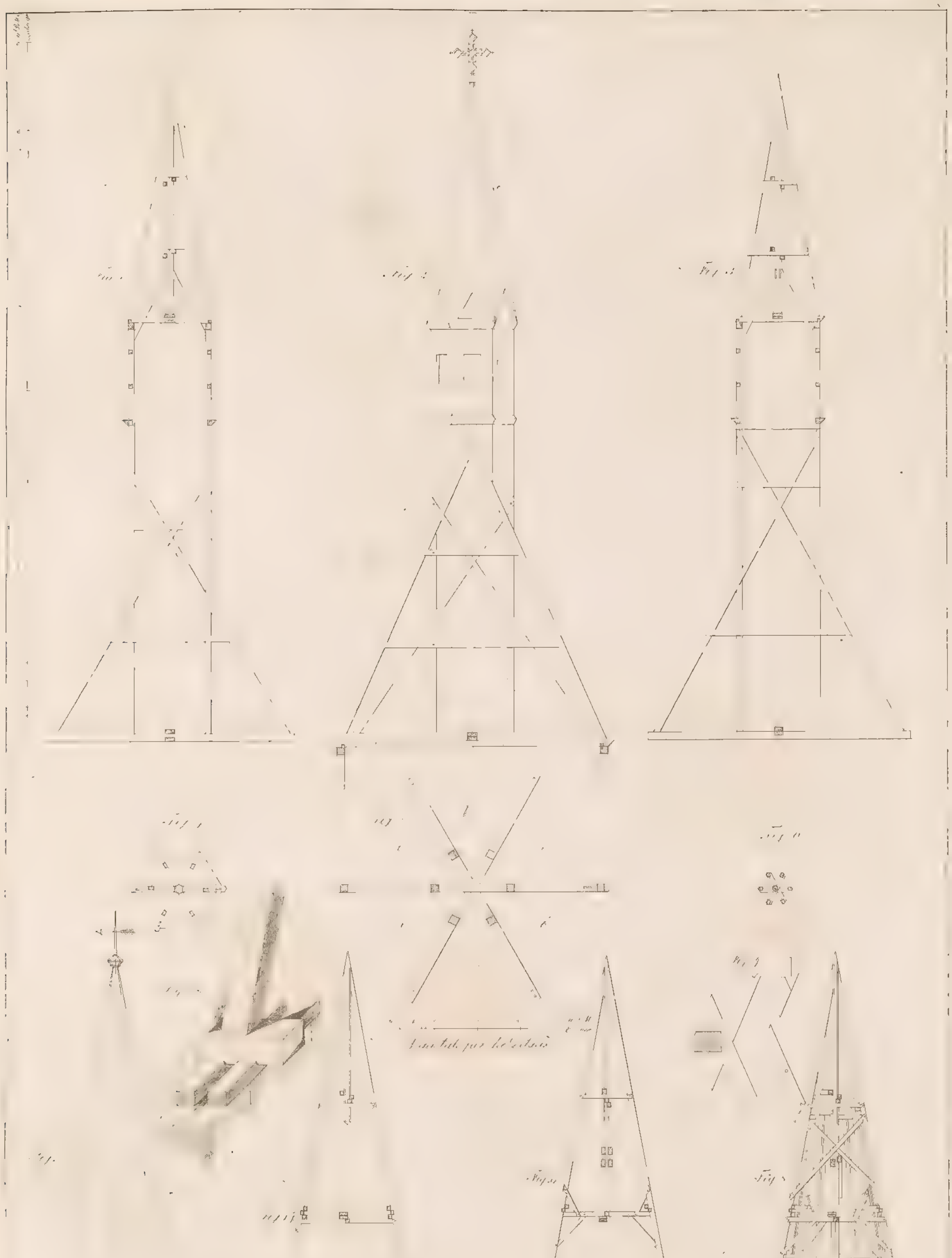
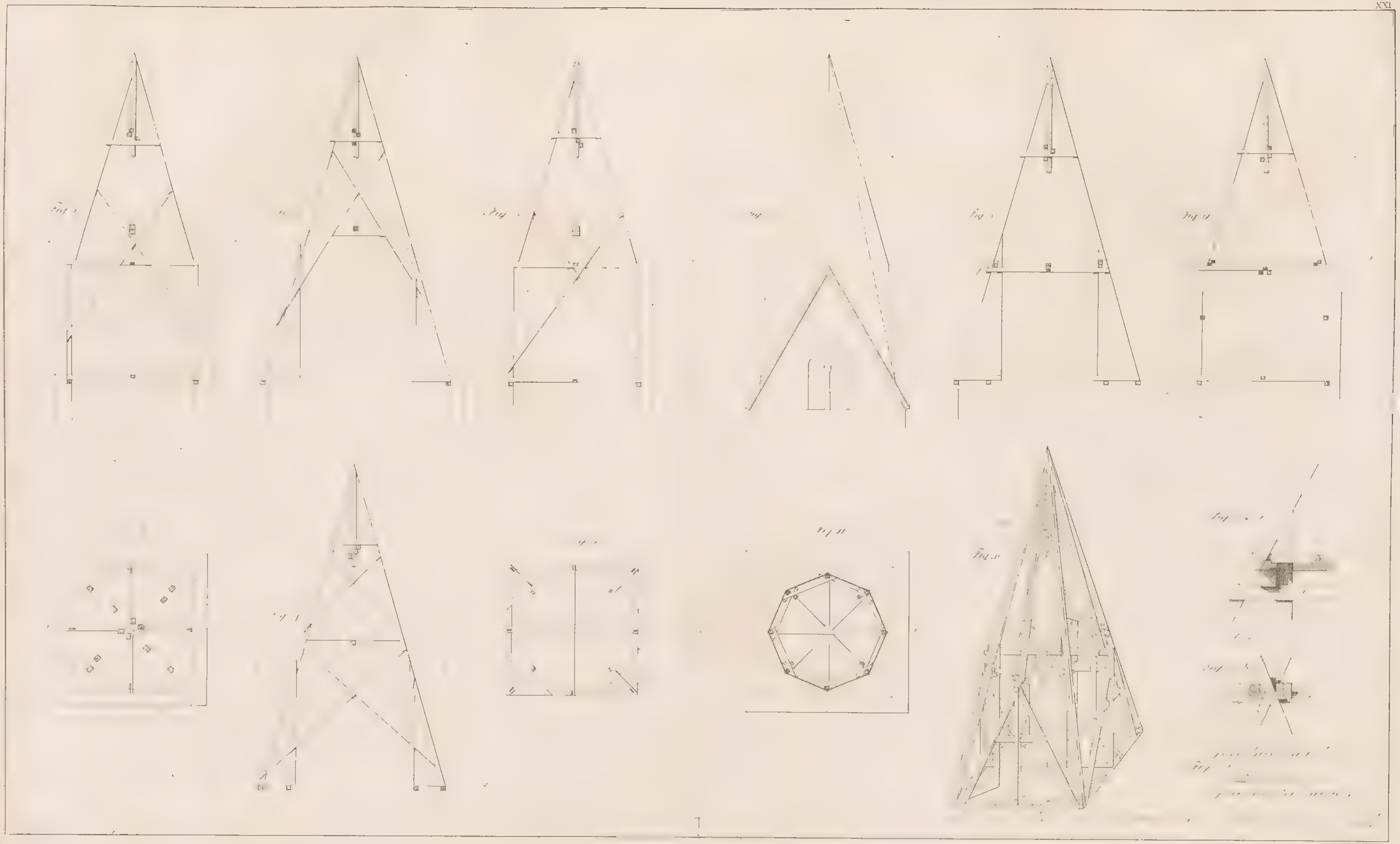


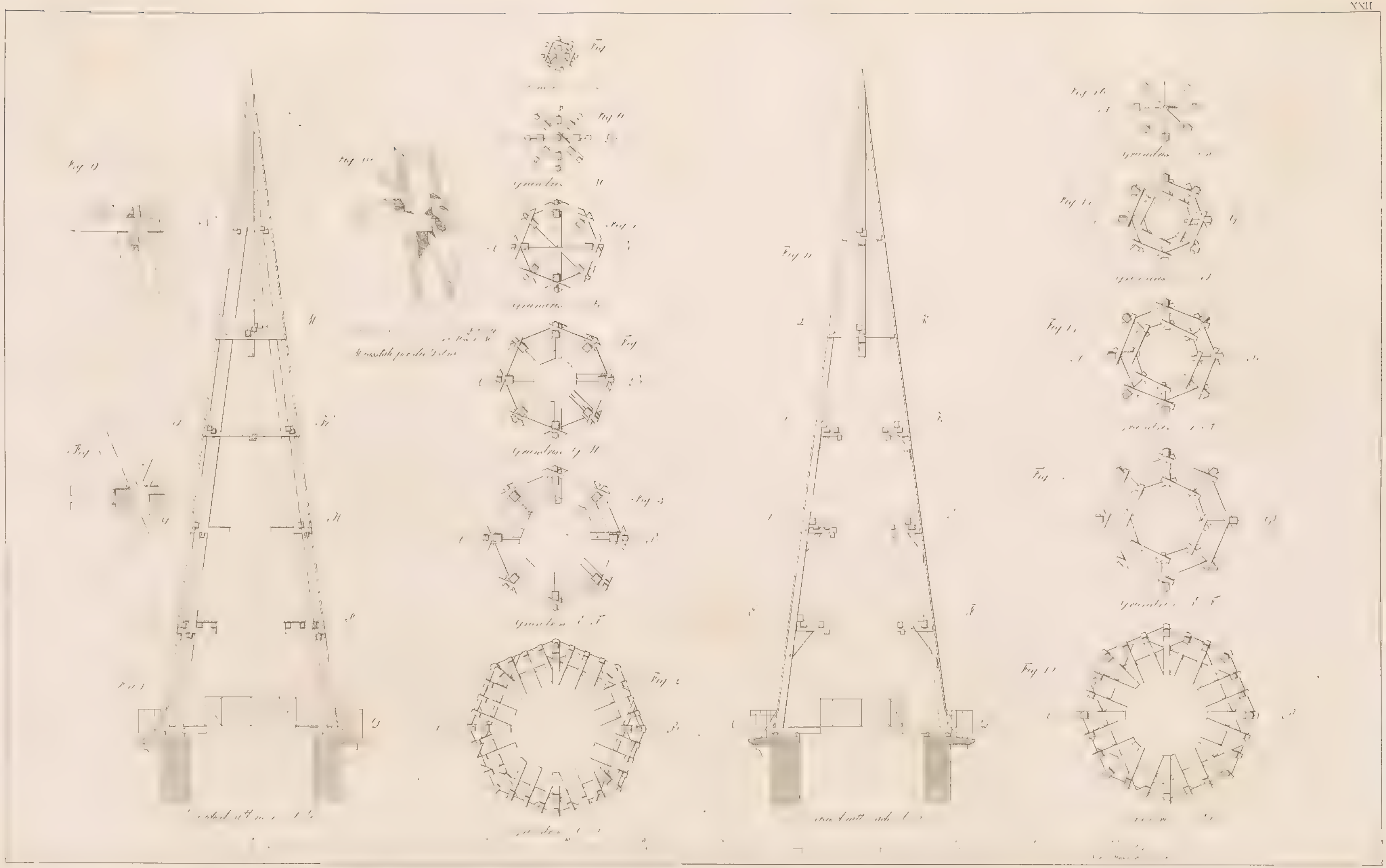
Fig 5

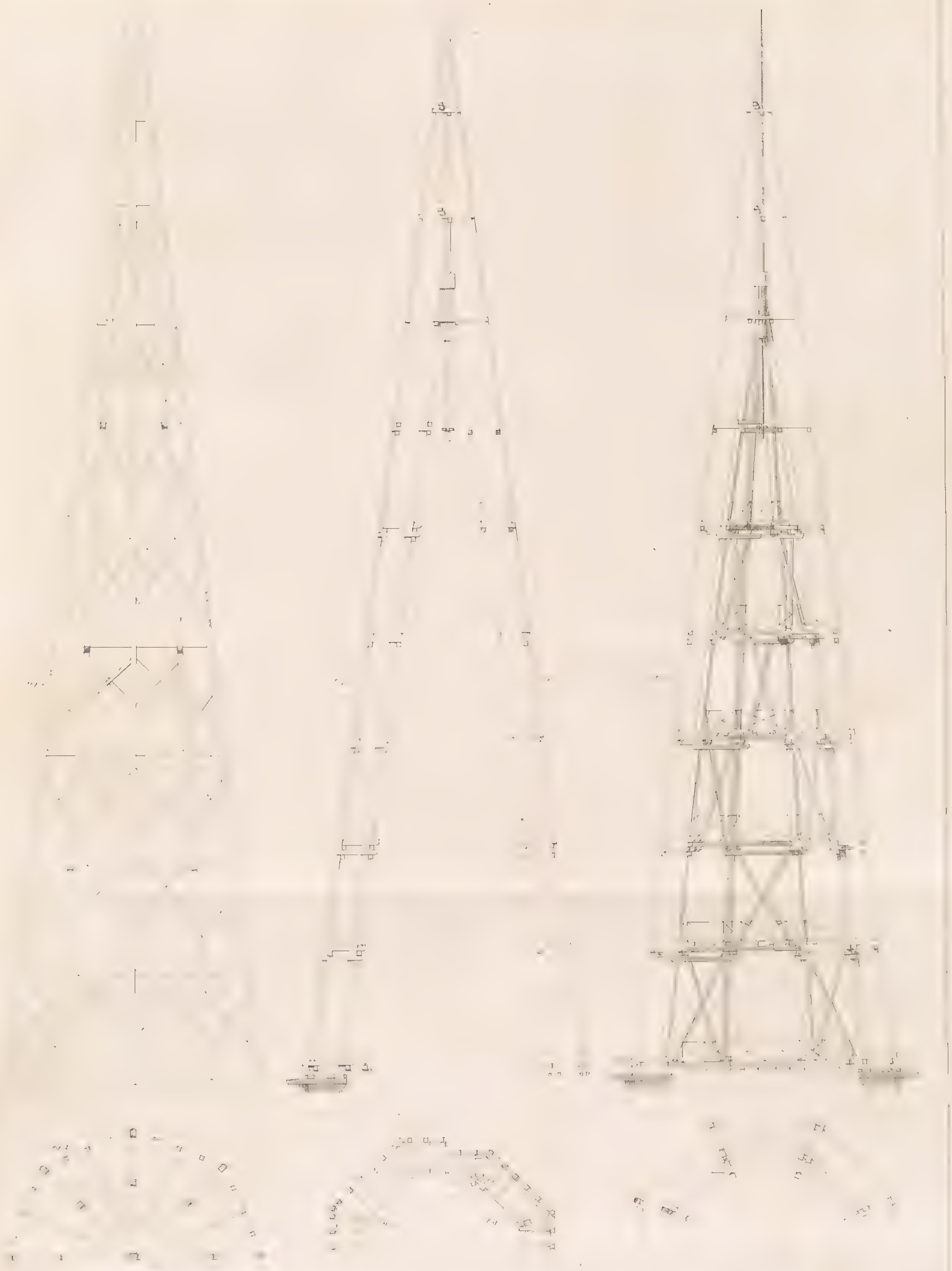
10 Fuß zu Fig 1 2 3 4

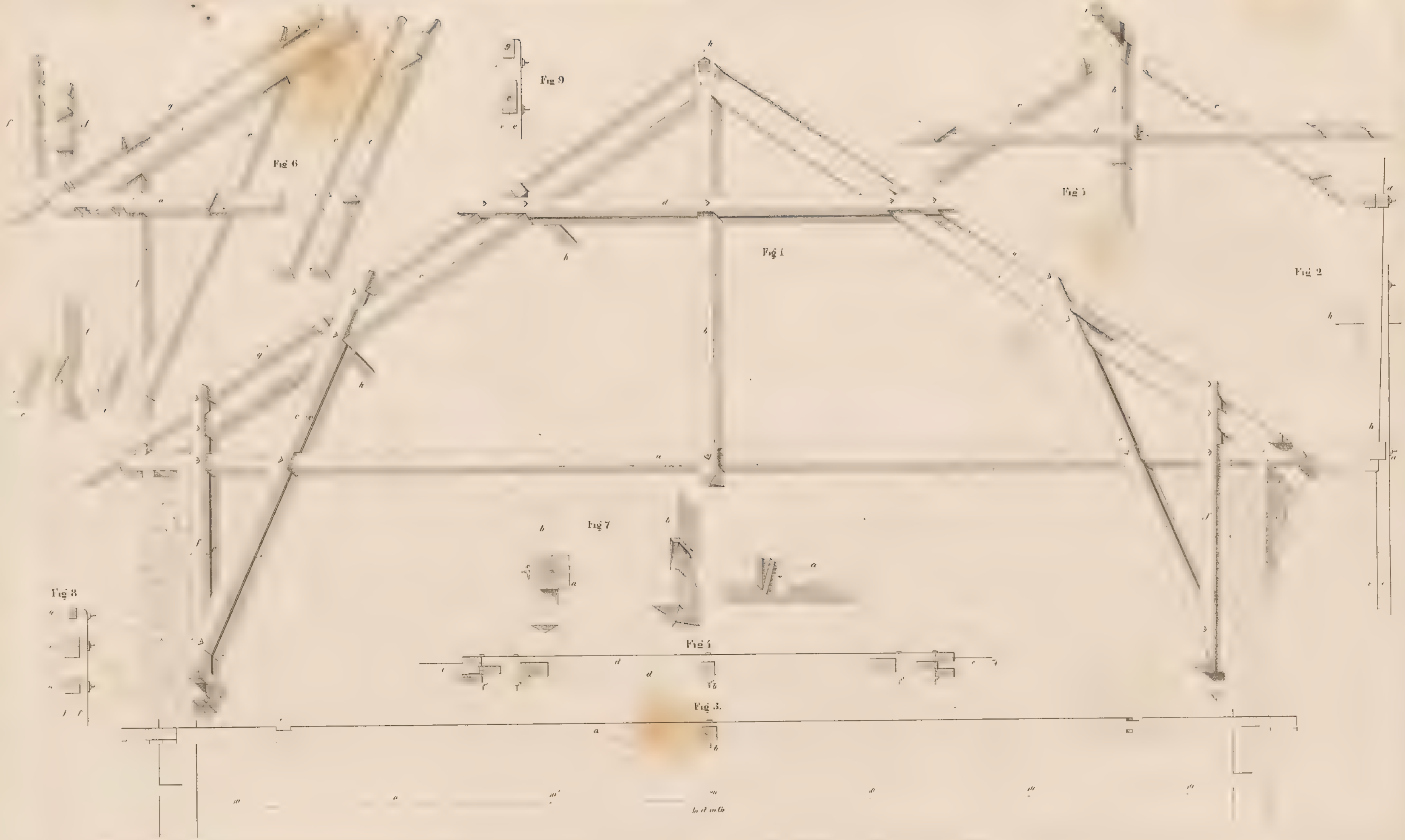











Fig 1
Fig 2
Fig 3.
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9

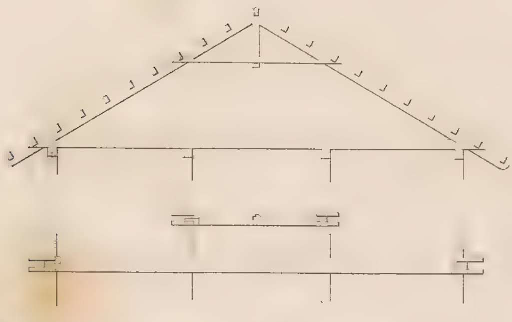


Fig A

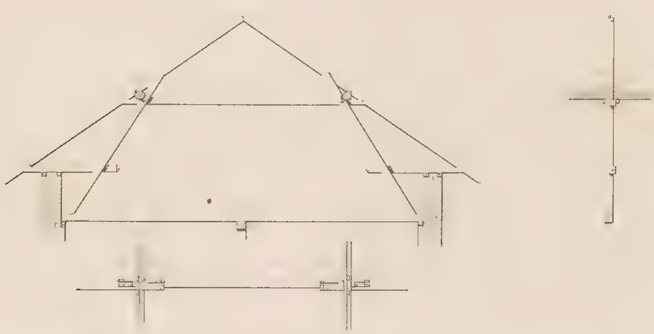
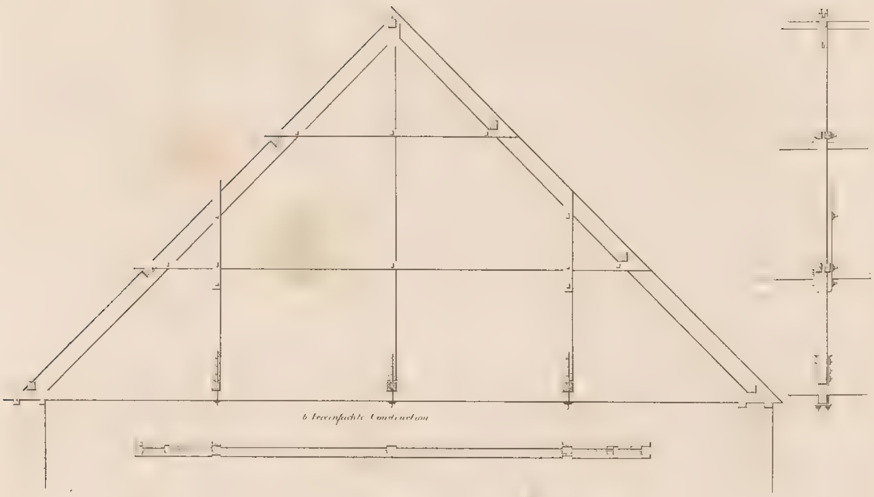


Fig B





Fig. A



b Vereinfachte Construction

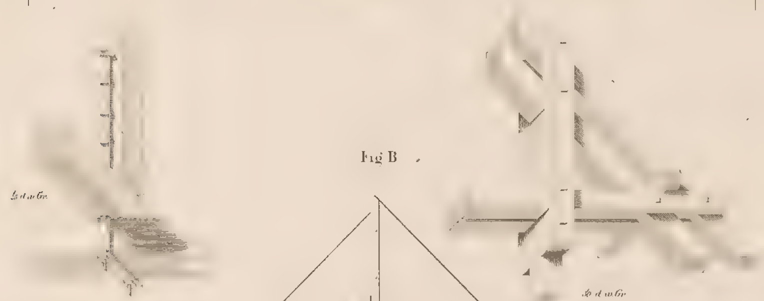
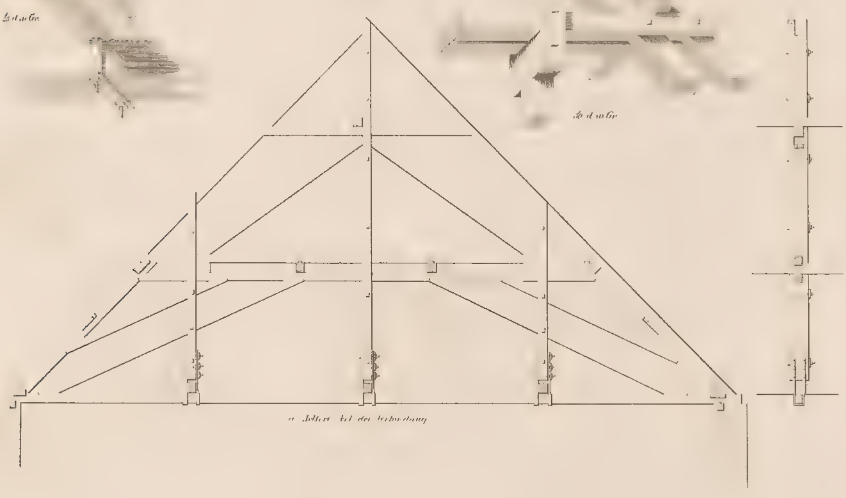


Fig. B



a Ältere Art der Verbindung

Fig 6

Fig 4



Fig 2

Fig 1

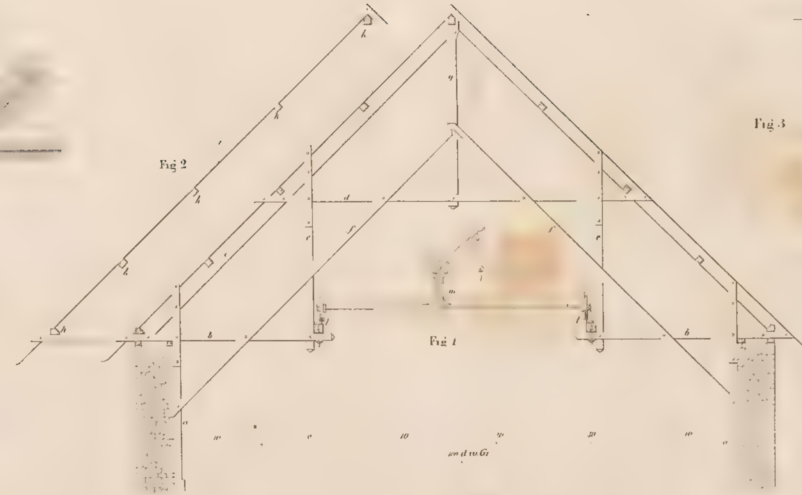


Fig 3

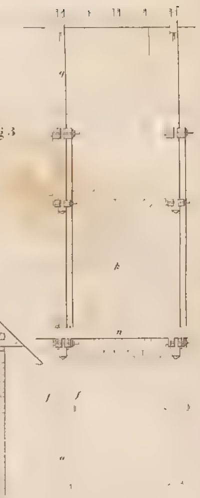


Fig 5

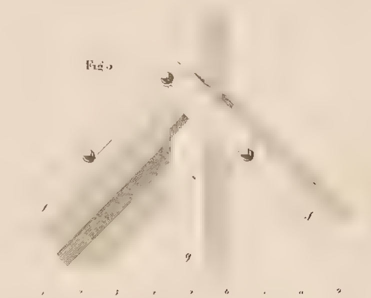


Fig 1

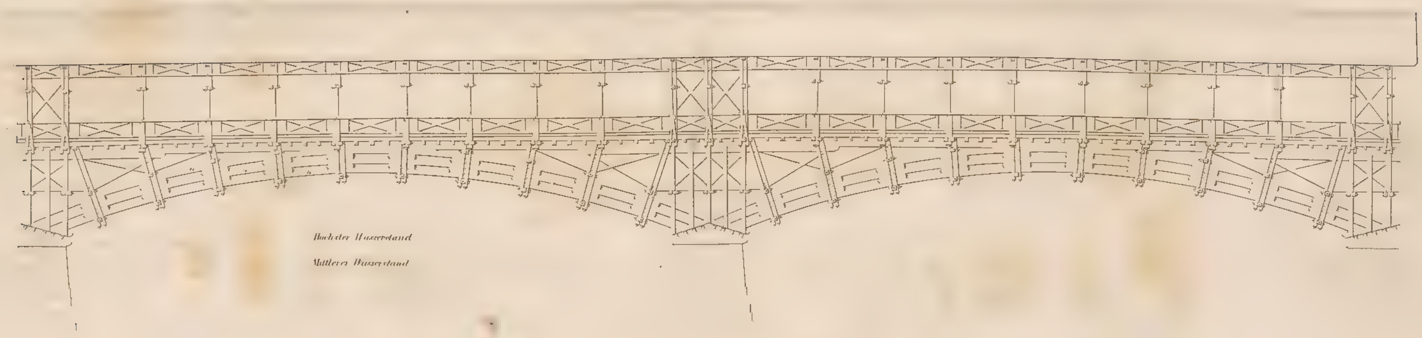


Fig 2

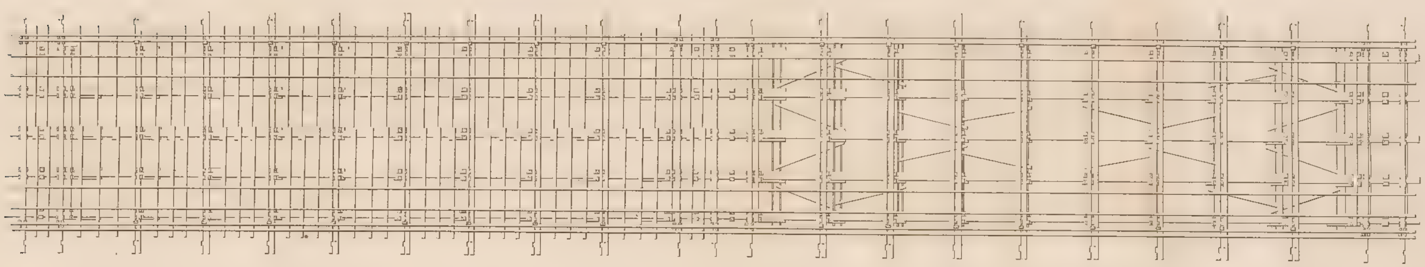


Fig 3

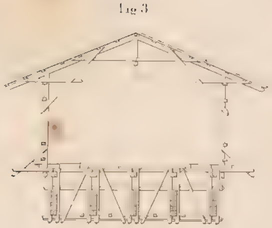


Fig 4

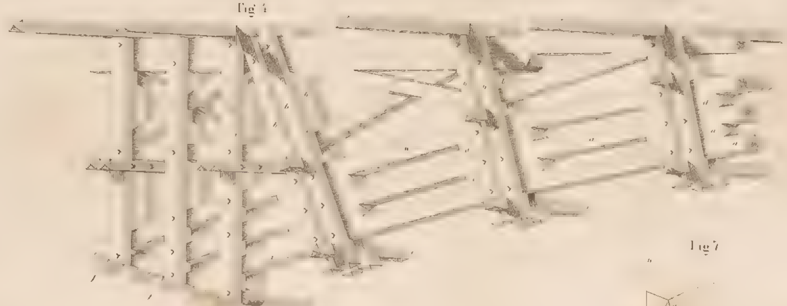


Fig 5

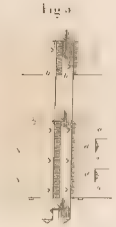


Fig 6

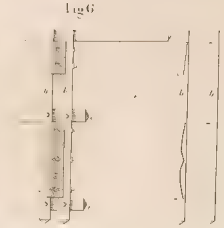
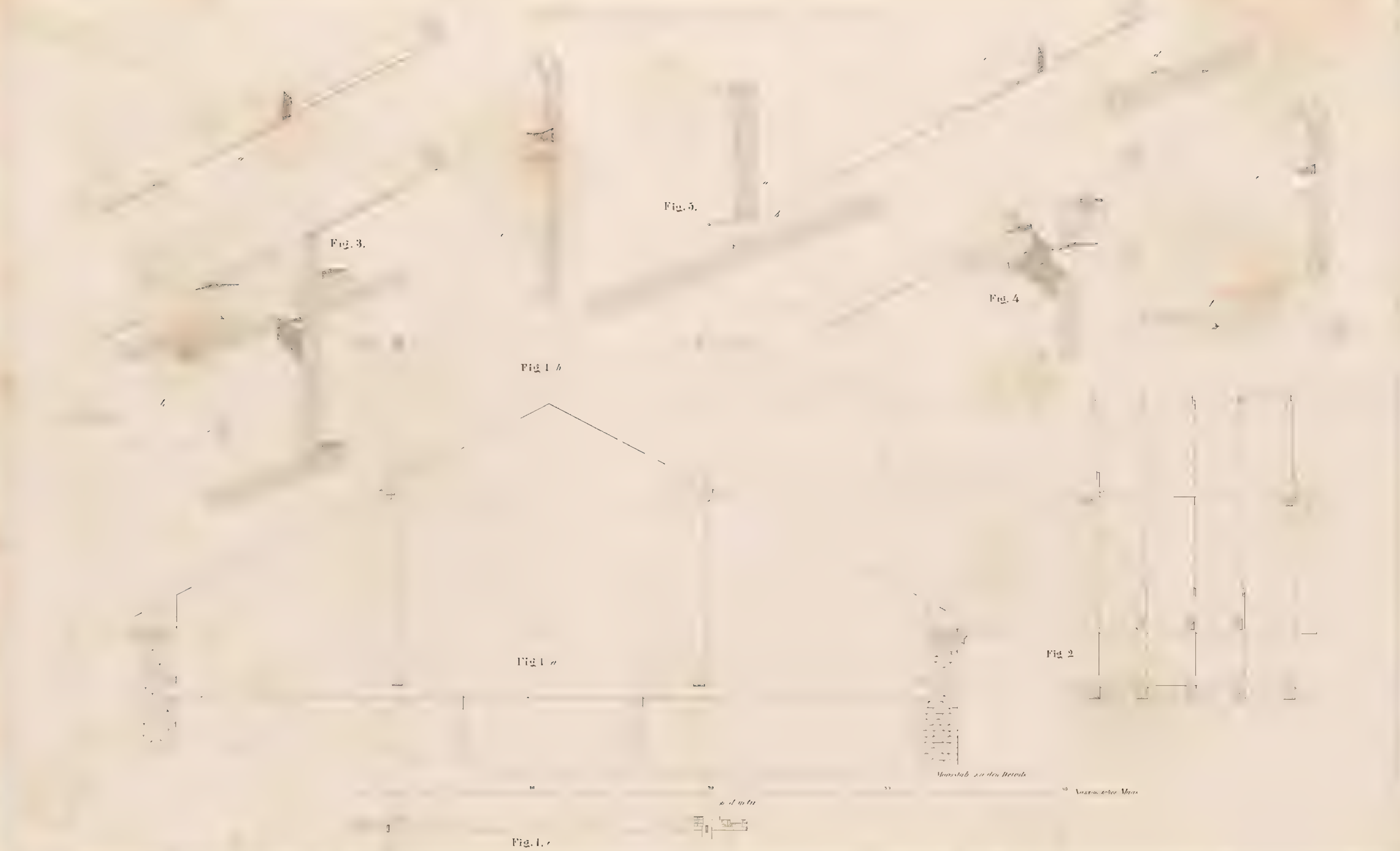


Fig 7


Fig. 3.
Fig. 5.
Fig. 4
Fig 1 b
Fig 1 a
Fig 2
Fig. 1. c

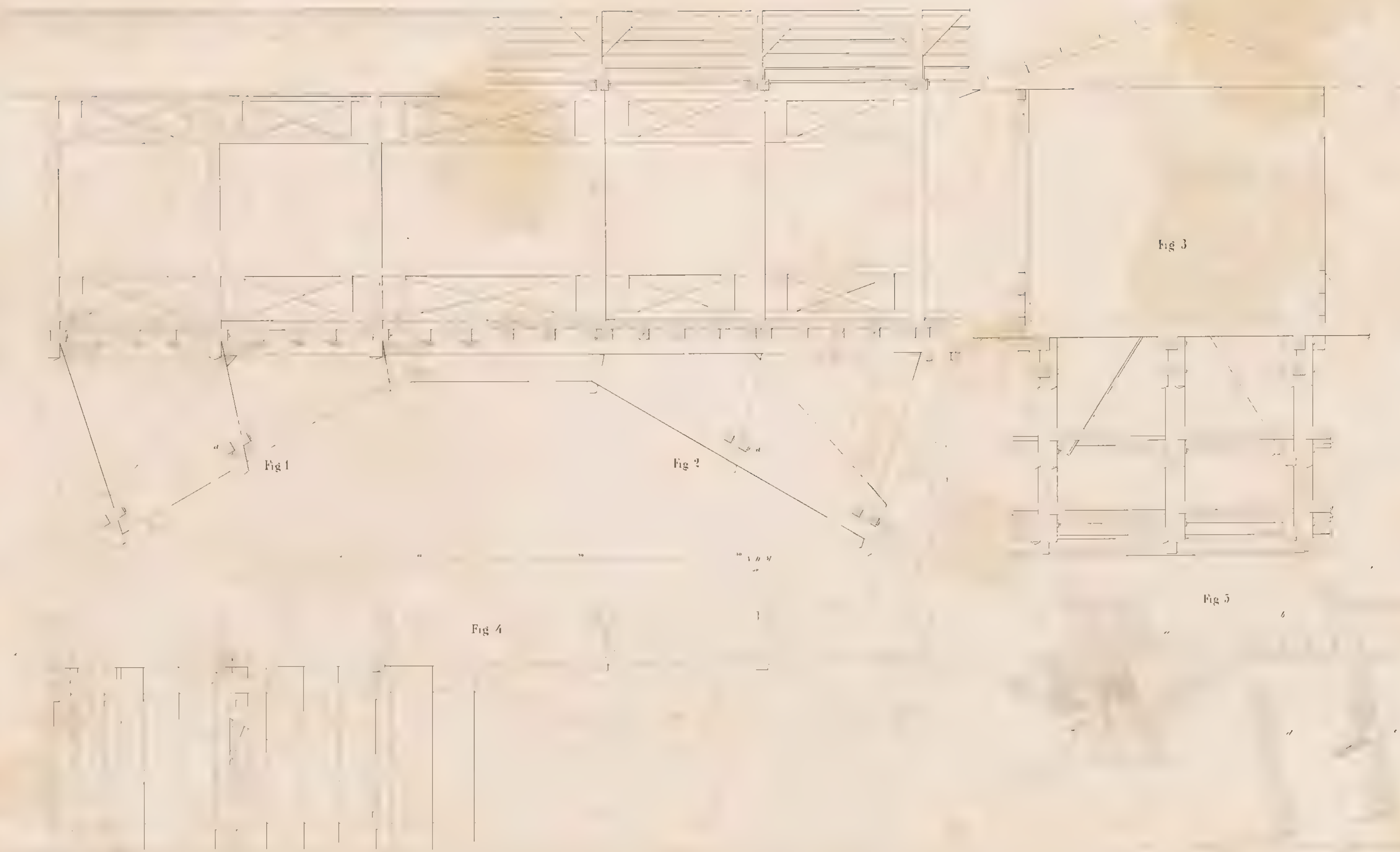


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5

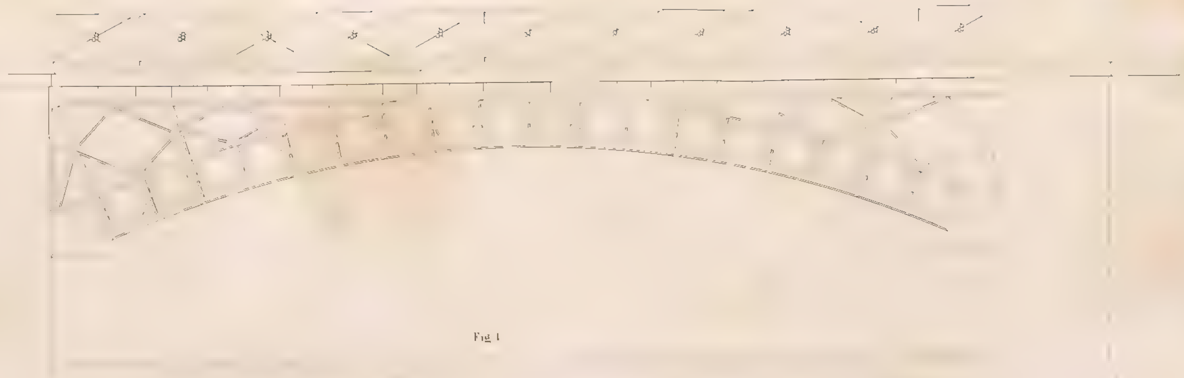
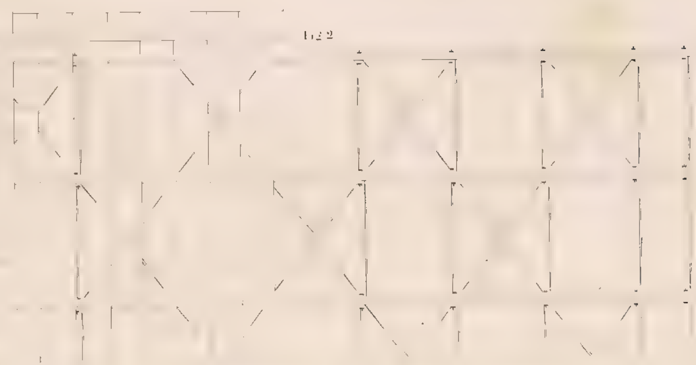


Fig. 1



Fig. 2



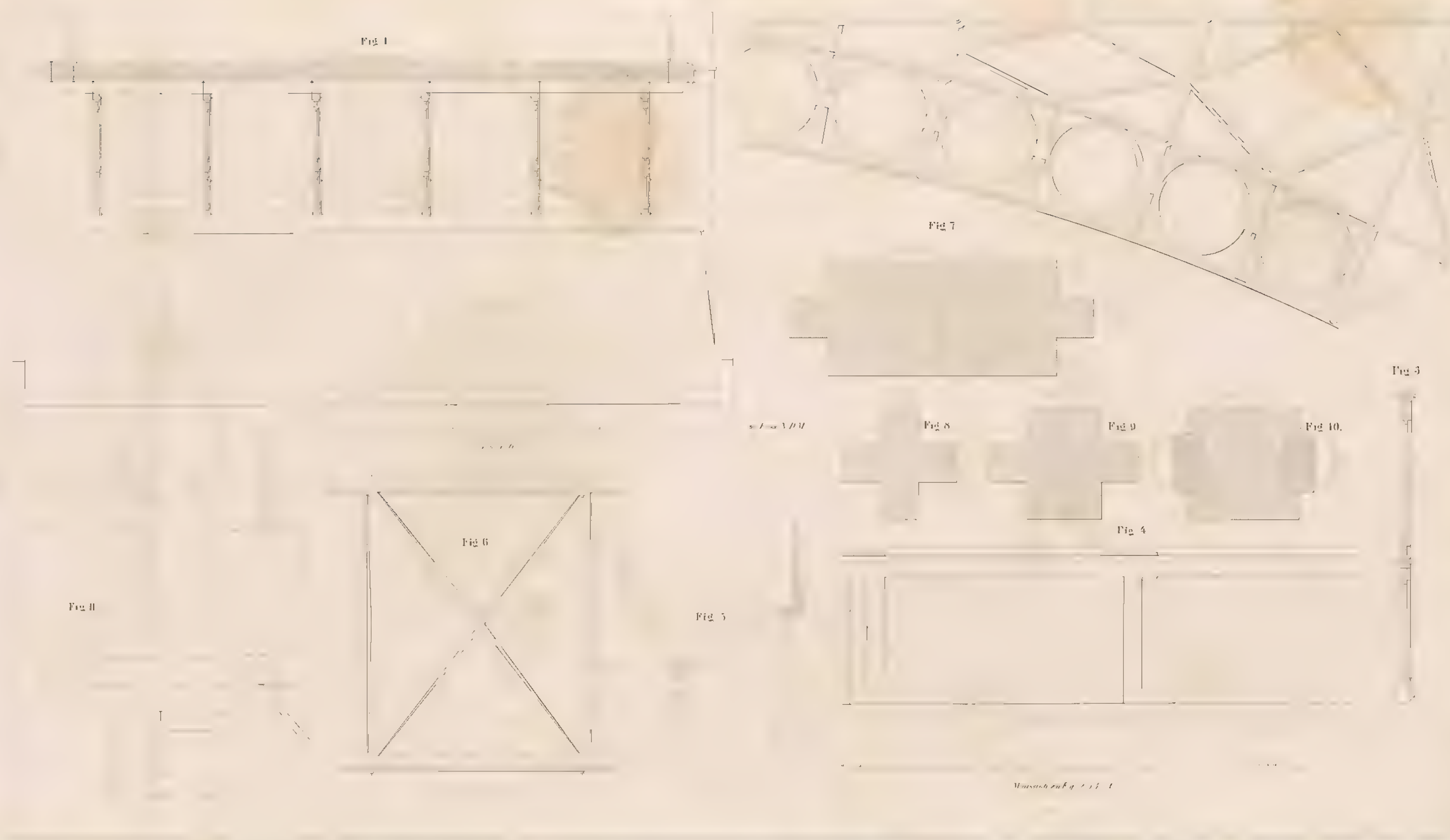

Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10.
Fig 11


Fig 1
Fig. 2
Fig 3
Fig 4

Fig 1.



Fig 2.



Fig 3.

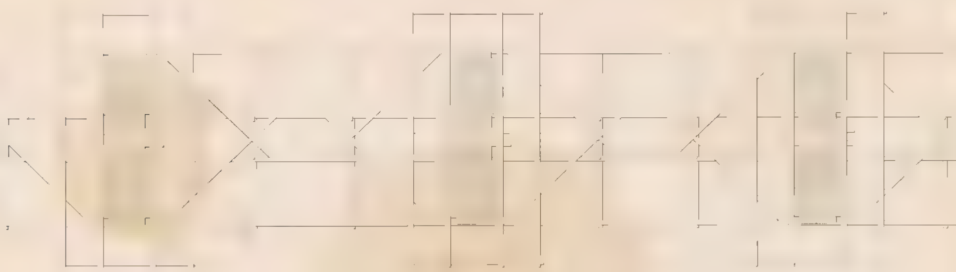
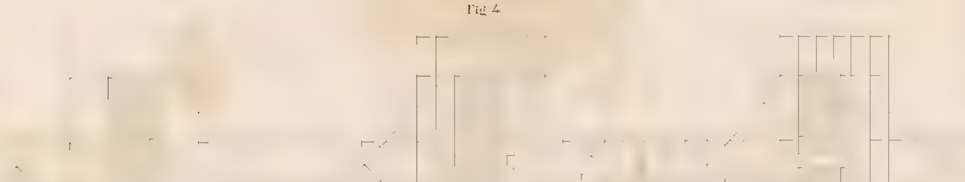
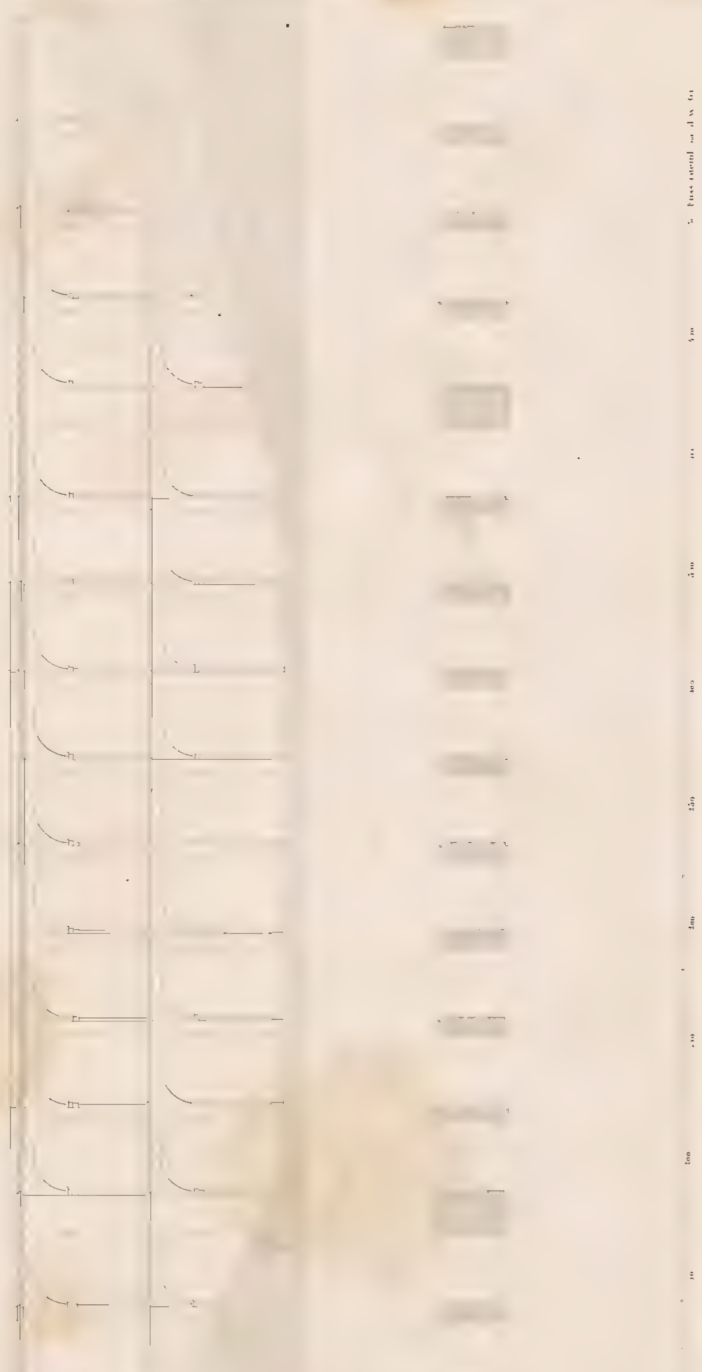
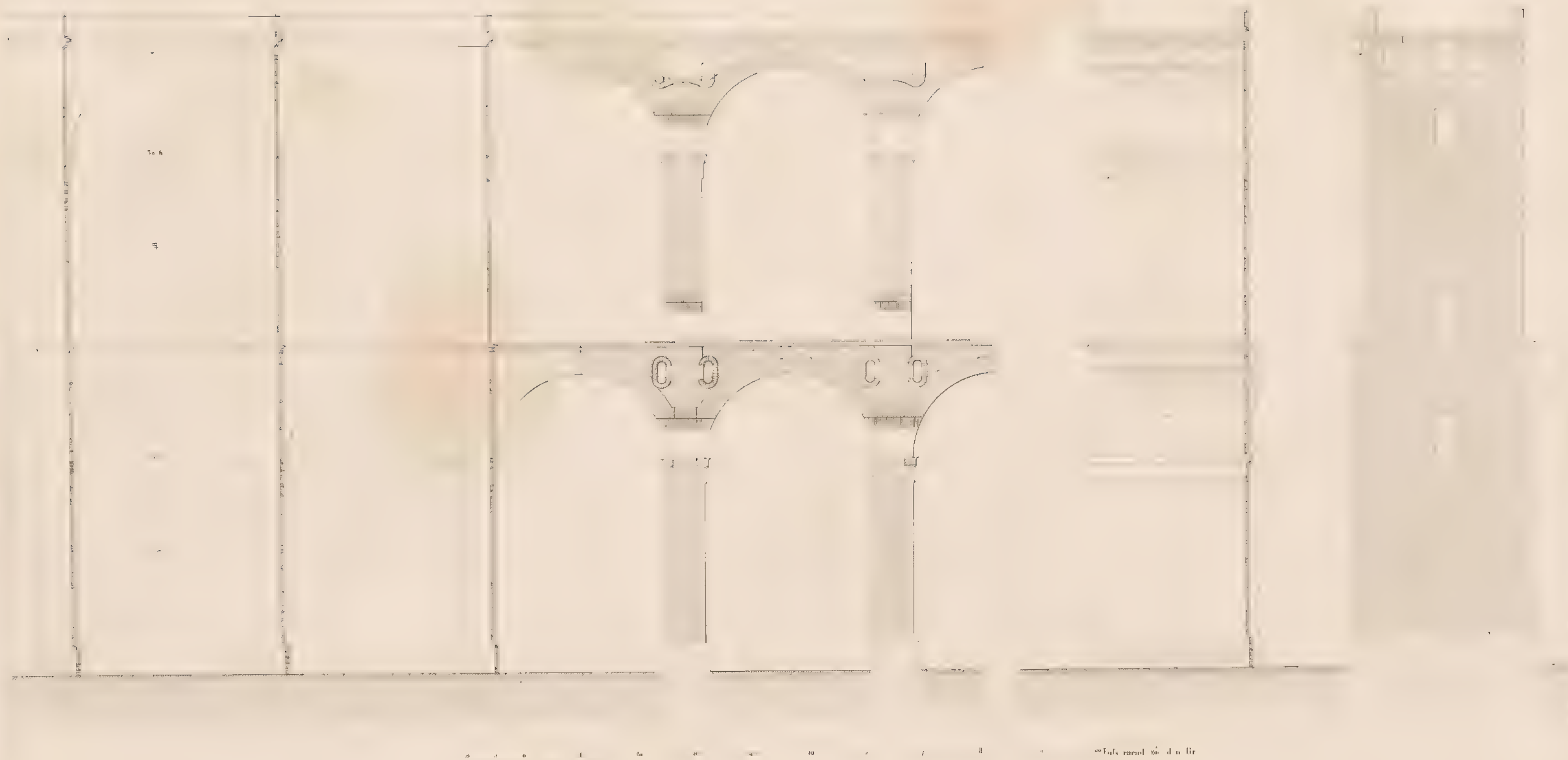


Fig 4.



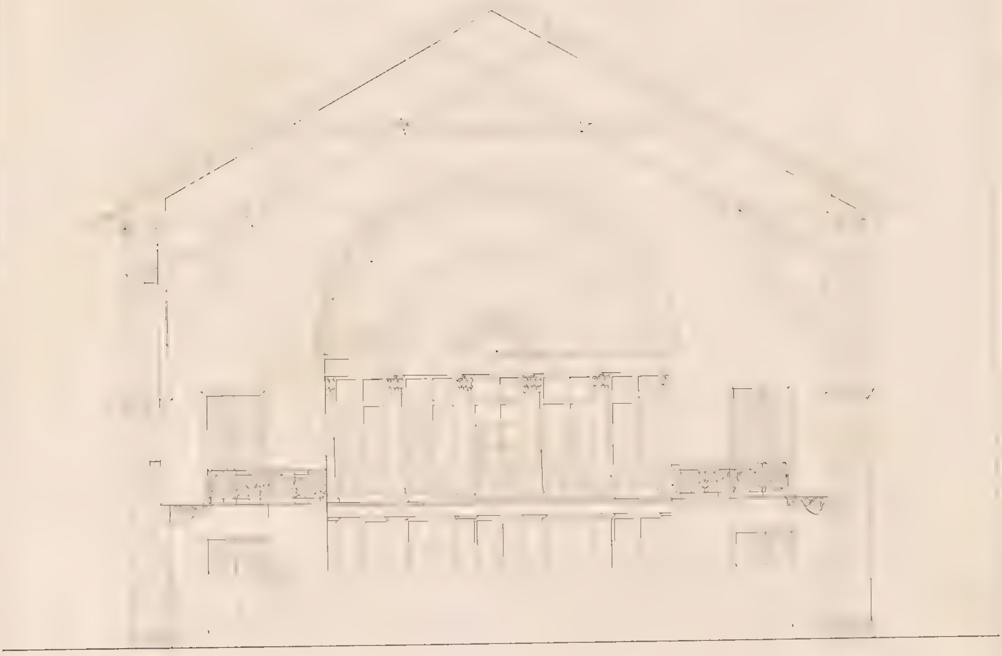












10 5 0 10 20 30 40 50 Fuss 1/60 d. w. Groesse

12 Fuss 1/10 d. w. Groesse

Mit 40 Tfln
col. [illegible]